

UNIVERSIDAD EVANGÉLICA DE EL SALVADOR FACULTAD DE MEDICINA  
ESCUELA DE NUTRICIÓN



**TÍTULO:**

***“Uso de la cineantropometría en el control nutricional del entrenamiento de la selección nacional de judo enero-agosto 2022”***

Informe de Investigación para optar por el título de  
Licenciatura en Nutrición y Dietética

Asesor:

Dr. Jorge Alberto Merino Martínez

Presentado por:

Beatriz Elizabeth Bolaños Lozano

Carlos Edgardo Hernández Durán

Kevin Alexis Flores Castro

## **INDICE**

Introducción	1
<b>CAPITULO I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA</b>	<b>3</b>
A.Situación problemática.	3
B.Enunciado del problema	4
C.Objetivos	5
D.Contexto de la investigación	5
E. Justificación	5
<b>CAPITULO II: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA</b>	<b>7</b>
A Estado actual	19
B Hipotesis	19
<b>CAPÍTULO III: METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN</b>	<b>34</b>
A.Enfoque y tipo de investigación	34
B.Sujetos y objetos de estudio	35
C.Técnicas, materiales e instrumentos	40
D.Procesamiento y análisis de la información	45
E.Cronograma de actividades	49
F.Aspectos éticos de la investigación	50
G.Presupuesto	50
H.Estrategias de utilización de resultados	51
<b>CAPITULO IV: Análisis de la información</b>	<b>51</b>
A. Análisis descriptivo	51
<b>Capitulo V: Conclusiones y recomendaciones</b>	<b>61</b>
A.Conclusiones	61
B.Recomendaciones	62
<b>Fuentes de información consultadas</b>	<b>64</b>
<b>Anexos</b>	<b>68</b>

## Introducción

El presente trabajo pretende determinar el perfil antropométrico y nutricional de los judocas de la selección nacional de El Salvador. La cineantropometría consiste en la aplicación de una serie de medidas corporales con el objetivo de determinar la estructura y forma corporal de una persona.

La composición corporal permite cuantificar los componentes estructurales principales del cuerpo humano: músculo, grasa, hueso y otros tejidos. El conocimiento de los compartimientos y, en especial, de la masa muscular y grasa corporal, es muy útil para conocer la adaptación del atleta a un sistema de entrenamiento y alimentación. Los deportistas presentan un somatotipo, composición corporal y perfiles de proporcionalidad determinados, que llevan a relacionar el éxito en un determinado deporte con un prototipo físico definido, sin olvidar los factores que intervienen en el rendimiento deportivo (Mansilla, 1999). En nuestro país, en general, es muy escasa la investigación en esta área en deportes de alto rendimiento.

La investigación se realizó durante el mes de julio del presente año en judocas del sexo femenino y del sexo masculino; todos integrantes de la selección nacional. Las evaluaciones se hicieron en las instalaciones de la federación nacional de judo situadas en el Palacio de los Deportes. Los datos de la composición corporal se obtendrán mediante las fórmulas de predicción (De Rose y Guimarães).

Es importante analizar los cambios en el somatotipo y nutrición de acuerdo con el periodo de preparación, de manera que se pueda establecer la relación óptima del mismo con la planificación del entrenamiento para el alto rendimiento deportivo.

Con la información obtenida se pretende demostrar a directivos, cuerpo técnico y atletas de judo, la importancia de los profesionales de las ciencias aplicadas al deporte en general, y que la cineantropometría es un arma fundamental en el control nutricional del deportista.

En el capítulo I se abordan las cuestiones teóricas que sustentan el planteamiento. Se hace un breve repaso sobre diversos trabajos internacionales y nacionales que han abordado temas relacionados con los atletas de judo y sus resultados. El capítulo concluye con el enfoque de la teoría respecto a la importancia de la intervención de la nutrición en el rendimiento deportivo.

En el capítulo II se introducen antecedentes teóricos que se requieren para comprender el sentido de esta investigación. Allí se expondrá el interés por conocer las medidas y somatotipo del cuerpo humano en el rendimiento deportivo, y de la nutrición en el deporte que abarca las necesidades. Se concluye con la descripción del deporte en el que se basará la investigación.

En el apartado del capítulo III se establece el tipo de investigación que se realizó, la población en la que se enfocó el trabajo. Se describe como se utilizó las metodologías y técnicas adecuadas planteadas para que la información cineantropométrica sea válida para el desarrollo científico, esto, por instituciones que respaldan su validez (GREC, ISAK). El capítulo concluye con la presentación de la estrategia para la utilización de los resultados y las fuentes de información que se utilizaron para la elaboración de la investigación.

## CAPITULO I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

### A. Situación problemática.

A través del tiempo, en el deporte se ha utilizado diferentes medios que conllevan a alcanzar la excelencia deportiva. Existen diversas ciencias aplicadas al deporte para lograr el máximo rendimiento entre las que podemos mencionar la psicología, fisiología, biomecánica, medicina y nutrición, entre otras. La cineantropometría es una de las ciencias auxiliares que se utiliza en el control del entrenamiento deportivo.

Básicamente la cineantropometría consiste en la aplicación de una serie de medidas corporales con el objetivo de determinar la estructura y forma corporal de una persona. En muchos países esta ciencia es de mucha utilidad para médicos y nutricionistas deportivos. Por medio de ella se hace determinaciones de la composición corporal y somatotipo en atletas; los cuales sirven para el control de su entrenamiento. Además, la cineantropometría es muy utilizada en investigaciones científicas. Por ejemplo, en España se realizó un estudio sobre cineantropometría en judo. En este se encontró que los judocas se caracterizan por presentar un gran desarrollo del segmento corporal superior en relación con el tren inferior. Si bien este fenómeno es más acentuado en el sexo masculino, estos resultados se han encontrado también en otros países.<sup>1</sup>

Otro estudio sobre las características antropométricas de judocas de ambos sexos se realizó en La Habana en jóvenes de 11-12 años. En este encontraron que el somatotipo varía con relación al género y las divisiones de peso.

Otra investigación fue realizada en Perú, en judocas de categorías infantil, juvenil, junior y mayores de ambos sexos. En este se encontró que en todas las categorías antes mencionadas el componente mesomórfico fue predominante sobre el resto de los componentes del somatotipo. Este hallazgo fue más evidente en los judocas del sexo masculino. Además, se encontró que los judocas más jóvenes poseen un porcentaje mayor de masa grasa y menor de masa muscular.

En Canadá se encuentra el Instituto Nacional del Deporte de Quebec; cuya función es proporcionar a todos los atletas controles biomédicos estructurados para ayudarlos a alcanzar la excelencia. La evaluación consiste en una serie de pruebas fisiológicas y de otras ciencias aplicadas al deporte. Esta valoración incluye la realización de medidas antropométricas; que en el caso del judo son sumamente importantes.

Las medidas de los pliegues cutáneos, junto con la circunferencia de los segmentos corporales y el tamaño se utilizan como las principales medidas antropométricas de acuerdo con los estándares establecidos por la Sociedad Internacional para el Avance de la Cineantropometría (ISAK).

En nuestro país se cuenta con un departamento de ciencias aplicadas al deporte, dependencia del Instituto Nacional de los Deportes (INDES) al que pueden asistir a sus controles nutricionales los deportistas de las diversas federaciones. Sin embargo, este sólo cuenta con una nutricionista deportiva para atender a todas las federaciones.

Se tiene conocimiento que en la federación de judo solo se les determina el peso y talla como herramientas cineantropométricas, dado que no tienen un nutricionista a cargo que lleve controles. En El Salvador existen escasos estudios relacionados con el tema, uno de ellos se realizó en los deportistas de tae kwon do y judo. En este se hizo una descripción de aspectos relacionados con la proporcionalidad corporal.

También, otro estudio fue realizado en atletas de judo y tae kwon do. En este determinaron el somatotipo y porcentaje de grasa. Los resultados obtenidos reflejaron que el somatotipo de los atletas salvadoreños está caracterizado por un exceso de tejido adiposo y bajo tejido muscular. Además, demostraron que la ingesta de calorías de los atletas salvadoreños es inferior a los requerimientos nutricionales recomendados en los deportes de combate, teniendo una baja ingesta de proteínas y una alta ingesta de grasas. En cuanto a los carbohidratos son los de tipo simple los que predominan en su alimentación.

## **B. Enunciado del problema**

¿Cuál es el uso de la cineantropometría en el control del entrenamiento de la selección nacional de judo?

## **C. Objetivos**

### **Objetivo General:**

Demostrar el uso la cineantropometría como herramienta de control nutricional de atletas de alto rendimiento seleccionados de la disciplina de judo en el periodo de enero a julio de 2022.

### **Objetivos específicos:**

- Demostrar la importancia del somatotipo en el control del entrenamiento de la selección nacional de judo.
- Evaluar la composición corporal en los atletas de la selección nacional de judo.

## **D. Contexto de la investigación**

El presente trabajo tomó en cuenta a los judocas seleccionados nacionales de ambos sexos de la Federación Salvadoreña de Judo (FESAJUDO) cuyo valor aproximado es de 16, y se hará en el periodo comprendido de enero-julio 2022.

El estudio se realizó en la Federación Salvadoreña de Judo (FESAJUDO), ubicada dentro las instalaciones del Instituto Nacional de Los Deportes de El Salvador (INDES), ubicado en la Alameda Juan Pablo II Diagonal Universitaria, Centro de Gobierno, San Salvador.

## **E. Justificación**

En la actualidad El Salvador cuenta con limitada información relacionada con el uso de la cineantropometría como una herramienta en el control nutricional y deportivo de los atletas. El propósito de este trabajo es conocer las características cineantropométricas de los seleccionados de judo 2022 del Instituto Nacional de los Deportes de El Salvador (INDES) con el objetivo de demostrar y proponer el uso de la cineantropometría como una estrategia importante en el control nutricional de los judocas.

Es importante fomentar la participación multidisciplinaria, esto para desarrollar y ampliar las evaluaciones físicas de los atletas, que a su vez beneficiaría su estado de salud y, además, los entrenadores podrán tomar medidas adecuadas para potencializar a sus equipos.

Es gracias a la participación multidisciplinaria que un nutricionista puede ayudar a los deportistas con la alimentación, aportando recomendaciones y estrategias para los atletas, con la finalidad de cumplir sus requerimientos energéticos y nutricionales, maximizando el rendimiento en su respectiva disciplina. Para desarrollar esas estrategias, el uso de la cineantropometría es de vital importancia.

Esta investigación cuenta con datos de los seleccionados de judo del año 2022. Sus resultados podrían ser empleados para desarrollar un cambio en los controles de esos deportistas. Así también, para crear conciencia en los dirigentes de los organismos nacionales que velan por el desarrollo del deporte, acerca de la importancia de la evaluación nutricional que incluya el uso de la cineantropometría por parte de un nutricionista deportivo. Finalmente, los resultados servirán de base para orientar a los deportistas, en este caso de judo, que la toma de medidas cineantropométricas determina su estado físico ideal para la práctica de judo profesional y hacer cambios en sus hábitos alimentarios para conseguir una mejor forma física y obtener mejores resultados deportivos.



## CAPITULO II: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

### A. Estado actual

#### **Antecedentes de la cineantropometría**

El término antropometría proviene del griego anthropos (hombre) y metrikos (medida) y trata del estudio cuantitativo de las características físicas del hombre. El interés por conocer las medidas y proporciones del cuerpo humano es muy antiguo. Los egipcios ya aplicaban una fórmula fija para la representación del cuerpo humano con unas reglas muy rígidas. En la época clásica el “canon”, como expresión de belleza, fue definido por Policleto en siete cabezas y media y por Lisipo en diez unidades, tomando la cabeza como una octava parte del cuerpo<sup>9</sup>

Probablemente, el origen de la antropometría científica moderna se encuentre en la obra de Alberto Durero (1471) que comprende cuatro libros de las proporciones humanas, publicado de modo póstumo en 1528; pero fue probablemente en la cultura helenística donde, tanto empírica como científicamente, se empezó a considerar y analizar en mayor medida la gran interrelación entre la morfología y composición corporal con la capacidad funcional del hombre (Boyd,1980). Así y aunque probablemente fueron idealizados, los cánones de proporcionalidad estética utilizados en la estatuaria griega y romana, aún vigentes en la actualidad, fueron desarrollados a partir de los mejores atletas y guerreros, significando con ello, una implícita relación entre la estructura y composición corporal con su capacidad funcional<sup>10</sup>.

En el siglo XVII, y según Boyd (1980), el médico alemán Johann Sigismund Elsholtz (1623-1688) utilizó por primera vez el término Antropometría; cuya definición como ciencia biológica queda patente si analizamos la raíz etimológica de las palabras griegas “anthropos” que significa hombre y “métron”, medida. Gerard Thibault, maestro de Esgrima publicó en 1630 el libro “Academy of sword” donde relacionó las dimensiones corporales y el éxito en la esgrima, el cual fue el primer estudio

antropométrico longitudinal documentado. Otro trabajo fue el del Conde Philibert Gueneau de Montbeillard que estudió y midió el desarrollo de su hijo entre los años 1759-1977; datos que publicó a instancias de Buffon en su Historia Natural (Tanner, 1978)<sup>9</sup>.

Pero y al igual que todas las ciencias biológicas, la Antropometría que, se puede definir como: “la técnica de expresar cuantitativamente la forma del cuerpo humano” (Hrdlicka, 1947, citado por Tanner, 1981), empezó a desarrollarse a finales del siglo XIX en el ámbito de la antropología, medicina clínica y psiquiatría, coincidiendo con la creación de las Escuelas Biotipológicas Francesa, alemana, italiana y, ya en el siglo XX, la americana<sup>9</sup>.

Antes de entrar en el siglo XX, debe resaltarse la figura del que muchos consideran como el padre de la Biología humana: Lambert Adolphe Jacques Quetelet (1796-1874); astrónomo y matemático que, según sus propias palabras, se interesó por “el estudio de las proporciones del cuerpo humano en sus diferentes edades y las causas que las modifican. Así en su obra: “A treatise on man” (1842), constató que: “el peso de los adultos completamente desarrollados y alturas diferentes equivale al cuadrado de su estatura”. La expresión matemática de dicha constatación:  $IMC = \text{Peso (kg)} / \text{Talla (m}^2\text{)}$  conocida desde 1953 como Índice de Masa Corporal (IMC) (del inglés: “Body Mass Index” (Keys y Brozek, 1953), constituye aún en la actualidad, uno de los índices antropométricos utilizados en la medicina para relacionar el desarrollo de un individuo (forma, estructura y composición) con su nivel de salud general<sup>9</sup>.

Matiegka, director del Instituto Antropológico de la Universidad de Praga, propuso en su trabajo: “La prueba de la eficiencia física” (1921) las primeras fórmulas para la valoración de la composición corporal según el modelo de 4 componentes: masa grasa, muscular, ósea y residual. Modelo fraccionado que estaba basado en medidas antropométricas cuya relación con los tejidos objeto de valoración se obtuvo utilizando datos, bastante limitados, procedentes de los trabajos de disección anatómica de Vierord de 1906 (Boyd, 1980). Al igual que ocurre con el IMC de Quetelet, el método

de Matiegka, aunque sigue siendo bastante utilizado en la actualidad; es de una validez muy relativa (Vietiez, 2005), pero de una vigencia conceptual innegable<sup>9</sup>.

A partir de 1950, y ya fuera en el ámbito de la antropología, biología, medicina clínica, pediatría, epidemiología y también en la actividad física y el deporte, los estudios sobre la relación entre la forma, proporción y composición con la capacidad funcional y la salud del individuo tuvieron un desarrollo inusitado. Interés que, se reflejó en una monografía de más de 1000 páginas sobre este tema que la Academia de las Ciencias de Nueva York publicó en 1963 y cuyo autor fue Josef Brozek. Compendio que, bien podría considerarse como la moderna “Biblia” de la valoración de la composición corporal<sup>9</sup>.

En 1978 ocurrió un hecho importante para la Cineantropometría, desde un punto de vista científico y práctico, en la década de 1980 fue la de su consolidación como ciencia por varias razones: En primer lugar, por la popularización del método para la valoración del Somatotipo de Heath-Carter (1980) y por el gran número de estudios publicados. En segundo lugar, por la realización de uno de los proyectos que constituyen un “antes y después” en el ámbito de la valoración de la composición corporal: el “Cadaver Anthropometric Study” (CAS). Estudio, dirigido por Clarys y Ross (1979-1983) realizado en el “Instituut Voor Morfologie de la Vrije Universiteit Brussels”, Bélgica y en la Simon Frazer University, Burnaby, Canadá, en el que se analizaron 25 cadáveres de un rango de edad entre 55-94 años, a los que previamente se midió antropométricamente de forma exhaustiva, bilateralmente y por duplicado, para proceder a su disección y cálculo de sus densidades totales y segmentarias<sup>9</sup>.

En tercer lugar, en el año 1984, la Federación Española de Medicina del Deporte, publicó en su revista Archivos de Medicina del Deporte (Vol. 1 N.º 1,2 y 3) un artículo del Dr. Eduardo Henrique De Rose, miembro de la Comisión Médica del COI que, traducido por la Dra. Teresa Aragonés, supuso el punto de partida de la Cineantropometría española<sup>9</sup>.

El 20 de Julio del año 1986 se fundó la International Society for the Advancement of Kinanthropometry (ISAK) en el Jordanhill College of Education de Glasgow, Escocia, U.K. que se integró en la International Council of Sports Science and Physical Education (ICSSPE). Su primer presidente fue Jan Borms y James Day su secretario general y en la actualidad, ISAK, está presidida por Hans De Ridder, y Michael Marfell-Jones como secretario general y por primera vez, un español Francisco Esparza (UCAM Murcia), forma parte de su Junta Ejecutiva formada por 9 miembros, representantes de los cinco continentes. La forman dos grupos de trabajo: el Kinanthropometry Special Projects que tiene como responsable a Patricia Hume y el Standards and Accreditation Working Group, a cargo de Michael Marfell-Jones y que tiene como objetivo la regulación y el control de los cursos de acreditación de nivel I II y III (el nivel IV es un título honorífico) que se realizan en todo el mundo<sup>18</sup>.

### **Definición**

Se define como el estudio del tamaño, proporción, maduración, forma y composición corporal, y funciones generales del organismo, con el objetivo de describir las características físicas, evaluar y monitorizar el crecimiento, nutrición y los efectos de la actividad física. Se basa en 3 pilares básicos: el estudio del somatotipo, el estudio de la proporcionalidad y el estudio de la composición corporal. (SALTRA,2014)<sup>17</sup>

Con el fin de que la información cineantropométrica sea válida para el desarrollo científico, deben utilizarse las metodologías y técnicas adecuadas planteadas por diferentes autores e instituciones, en especial The International Society for the Advancement of Kinanthropometry (ISAK). (SALTRA,2014)<sup>17</sup>

Actualmente, la cineantropometría 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 la performance. (Ross, 1982)<sup>28</sup>

La cineantropometría ayuda a obtener mediante técnicas simples la composición corporal de un atleta, es la piedra fundamental en la evaluación deportiva lo cual permite ver dónde se está y hacia donde se debe ir. En este caso hay que tener en cuenta:

- La Proporcionalidad (William Ross)
- El Somatotipo (Heath – Carter)
- La Composición corporal

## **Instrumentos de medición**

### **Cinta antropométrica**

Para la medición de los perímetros corporales se recomienda una cinta flexible, calibrada en centímetros y milímetros, de al menos 1,5 m de longitud. También se consiguen buenas cintas de material acrílico que pueden ser utilizadas, pero deben calibrarse regularmente contra otra cinta metálica ya que aquellas pueden estirarse con el uso y el paso del tiempo. Cualquiera sea el material, la cinta debe ser no extensible, flexible, no más ancha que 7 mm y poseer un espacio en blanco de al menos 4 cm antes del cero. (ISAK 2005)<sup>18</sup>

### **Calibrador de pliegues**

Durante la medición se toma el pliegue y se mueve el control deslizante con el pulgar y el índice, para aferrar las mordazas del calibrador. Si presiona el calibrador con demasiada fuerza, las mordazas quedarán en posición incorrecta, lo que impedirá una medición precisa. Los calibradores de pliegues requieren una compresión de cierre constante de 10 g.mm<sup>2</sup>.

### **Calibrador deslizante pequeño (Pie de rey)**

Este calibrador es utilizado para medir el diámetro biepicondilar del húmero, biepicondilar del fémur y otros diámetros de huesos. Debe tener ramas con una longitud mínima de 10 cm, una cara de aplicación de 1,5 cm y una exactitud dentro de los 0,05 cm. Las ramas más largas permiten la suficiente profundidad para abarcar los

anchos biepicondilares de húmero y de fémur. Hay varios modelos comerciales disponibles. Un calibrador deslizante pequeño también puede ser un calibrador de ingeniería tipo vernier modificado. (ISAK 2005)<sup>18</sup>

### **Báscula**

Es el instrumento que determina el peso de las personas, puede medirse en libras o en kilos. Durante el día el peso puede variar alrededor de un kilo en los niños y de dos en los adultos (Sumner y Whitacre, 1931). Los valores más estables se obtienen a la mañana temprano, doce horas después de ingerir alimentos y apenas efectuado el vaciado diurno. (ISAK 2005)<sup>18</sup>

### **Tallímetro**

El método de la estatura estirada requiere que el sujeto esté parado con los pies juntos y los talones, nalgas, y parte superior de la espalda apoyados sobre el estadiómetro. La cabeza, cuando se ubica en el plano Frankfort, no debe tocar la escala del Tallímetro. (ISAK 2005)<sup>18</sup>

### **Modelo de análisis corporal**

Los diferentes métodos de composición corporal antropométrico son:

- Calculado solamente el porcentaje graso: se divide en 2 componentes masa grasa y masa magra
- Calculando la masa corporal magra. Se la divide en masa ósea, muscular y residual.
- Método de 4 componentes: utilizando con fórmulas y estructuras de cálculos de diferentes autores.
- Método de 5 componentes: (tesis Doctoral de D. Kerr) derivado del método anterior de 4 componentes en donde calcula la masa grasa, masa muscular, masa ósea, masa residual y la piel basándose en la proporcionalidad phantom y disección de 25 cadáveres humanos de ambos sexos.

## **Composición corporal**

Es un aspecto importante de la valoración del estado nutricional, pues permite cuantificar las reservas corporales del organismo y, por tanto, detectar y corregir problemas nutricionales, en las que existe un exceso de grasa o, por el contrario, desnutriciones, en las que la masa grasa y la masa muscular podrían verse sustancialmente disminuidas.

El modelo de 4 componentes de Matiegka es el más utilizado en estudios cineantropométricos. El cuerpo humano se divide en: tejido adiposo, tejido muscular, tejido óseo y tejido residual.

### **Masa grasa**

La grasa, que a efectos prácticos se considera metabólicamente inactiva, tiene un importante papel de reserva. Se diferencia, por su localización, en grasa subcutánea (debajo de la piel, donde se encuentran los mayores almacenes). Se considera como tal todo lo que rodea los órganos y vísceras.

### **Masa muscular**

Es el componente más importante de la masa libre de grasa y es reflejo del estado nutricional de la proteína. Se refiere a todo lo que rodea al musculo esquelético del cuerpo

### **Masa ósea**

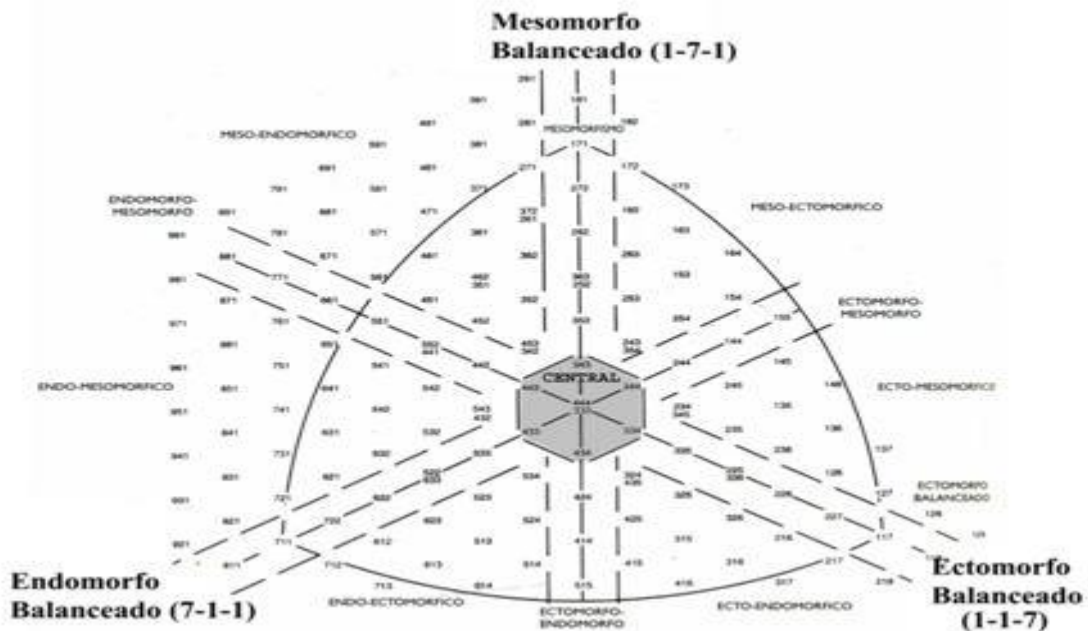
Está conformada por los huesos, incluye tejido conectivo y cartílago. Constituye alrededor del 14% del peso total y el 18% de la masa libre de grasa.

### **Masa residual**

La masa residual corresponde al peso de los componentes corporales como órganos vitales y vísceras consistentes en tejido conectivo. Excluyendo grasa, músculos y huesos.

## Somatotipo

En 1975, Carter, define al somatotipo como la descripción de la configuración morfológica de un individuo, en el momento en que la evaluación se realiza. Se expresa con una calificación integrada por tres números separados por guiones. Cada uno de ellos enteros o con fracciones, representa la magnitud de los tres componentes primarios del cuerpo humano: endomorfia, mesomorfia y ectomorfia, respectivamente<sup>16</sup>.



Fuente: somatotipo y deporte (Baldayo, 2011)

Para la determinación de la tipología del individuo por el método de Heath- Carter, utiliza una ecuación matemática. En estas fórmulas, se introducen algunos valores de los componentes del cuerpo y dará como resultado un tipo de somatotipo ya sea endomorfo, mesomorfo, ectomorfo o combinaciones de estas<sup>16</sup>.



## **Componentes del somatotipo**

### **Endomorfia**

Corresponde al primer componente que describe la disposición del tejido graso en el cuerpo humano. Para determinarla, se integran los pliegues cutáneos del tríceps, subescapular y suprailíaco. Hace referencia a formas corporales redondeadas propias de disciplinas como el sumo o los lanzamientos en atletismo<sup>16</sup>.

### **Mesomorfia**

Es el segundo componente y representa al desarrollo relativo musculo esquelético. Hace referencia al tejido músculo esquelético corporal, siendo característica predominante en velocistas, halterófilos, entre otros<sup>16</sup>.

### **Ectomorfia**

Corresponde al tercer componente, donde destaca la linealidad relativa del físico de los sujetos. Evalúa la forma y grado de distribución longitudinal de los dos primeros componentes. hace referencia a formas corporales longilíneas propias de disciplinas como el salto de altura y el voleibol<sup>16</sup>.

## **Análisis del somatotipo**

Estos procedimientos sirven para comparar

- Un deportista con otro.
- Un deportista con una población.
- Poblaciones entre sí.
- Un mismo deportista en momentos diferentes de su plan de entrenamiento.

- **Distancia de dispersión del somatotipo (SDD)**

Sirve para determinar la distancia entre dos somatotipos. Ambos somatotipos se pueden colocar dentro del somatotipograma (somatocarta).

$$SDD = \sqrt{3(X_1 - X_2)^2 + (Y_1 - Y_2)^2}$$

Donde:

$X_1$  e  $Y_1$  son los valores de las coordenadas del somatotipo estudiado.

$X_2$  e  $Y_2$  son los valores de las coordenadas del somatotipo de referencia.

Previamente se debe de calcular las coordenadas X e Y de cada uno de los dos somatotipos. Para eso se hace lo siguiente:

$$X = III - I$$

$$Y = 2 II - (III + I)$$

Donde: I = valor de la Endomorfia

II = valor de la Mesomorfia

III = valor de la Ectomorfia

Ejemplo:

El somatotipo de un deportista que estamos estudiando es:

Endomorfia (I) = 2.3    Mesomorfia (II) = 3.0    Ectomorfia (III) = 2.9

$$X_1 = III - I = 2.9 - 2.3 = 0.6 \quad X_1 = 0.6$$

$$Y_1 = 2 II - (III + I) = 2 \times 3.0 - (2.9 + 2.3) \\ = 6.0 - 5.2$$

$$Y_1 = 0.8$$

El somatotipo de un deportista de referencia (campeón mundial de esa disciplina) es:

Endomorfia (I) = 1.8    Mesomorfia (II) = 4.6    Ectomorfia (III) = 2.9

$$X_2 = III - I = 2.9 - 1.8 = 1.1 \quad X_2 = 1.1$$

$$Y_2 = 2 II - (III + I) = 2 \times 4.6 - (2.9 + 1.8) \\ = 9.2 - 4.7$$

$$Y_2 = 4.5$$

Ahora, se puede calcular la SDD Así:

$$SDD = \sqrt{3 (X_1 - X_2)^2 + (Y_1 - Y_2)^2}$$

$$SDD = \sqrt{3 (0.6 - 1.1)^2 + (0.8 - 4.5)^2} = \sqrt{3 (-0.5)^2 + (-3.7)^2}$$

$$SDD = \sqrt{3 (0.25) + 13.69} = \sqrt{14.44}$$

$$SDD = 3.8$$

Hebbelinck determinó que la distancia de dispersión del somatotipo es estadísticamente significativa cuando el resultado de la SDD es igual o mayor que 2.0

Al observar ambos somatotipos vemos que el joven estudiado tiene mayor Endomorfia (2.3) que el de referencia (1.8); mientras que su Mesomorfia (3.0) es inferior que la referencia (4.6). Para disminuir la Endomorfia deberá hacer mayor volumen de entreno y el control de la alimentación.

Además, para incrementar la Mesomorfia deberá hacer trabajo con pesas, y desde el punto de vista de la nutrición, evaluar el incremento de proteínas y el consumo de suplementos a base de aminoácidos.

Estrategia de De Rose y Guimaraes para el análisis del somatotipo por medio de la SDD



- **Índice de dispersión del somatotipo (SDI)**

Este nos indica qué tan homogéneo es un grupo estudiado. Su valor representa las medias de las distancias de dispersión de cada uno de los miembros de un grupo con su somatotipo medio. Cuanto mayor es su valor, el grupo es menos homogéneo.

Cuando su valor es igual o mayor a dos, la diferencia es significativa ( $p < 0.05$ )

$$SDI = \frac{\sum SDD}{N}$$

“ $\sum SDD$ ” es la sumatoria de las distancias de dispersión del somatotipo de cada uno de los integrantes del grupo en estudio.

“N” corresponde al número de integrantes del grupo.

## **Nutrición**

### **Definición**

La nutrición es la ciencia que permite alcanzar y mantener un funcionamiento óptimo del organismo, conservar o restablecer la salud, disminuir el riesgo de padecer enfermedades, asegurar la reproducción, la gestación y la lactancia, y que promueve un crecimiento y desarrollo óptimos. Debe ser satisfactoria, suficiente, completa, equilibrada, armónica, segura, adaptada, sostenible y asequible.

La nutrición se puede definir como el conjunto de procesos fisiológicos mediante los cuales el organismo se aprovecha de las sustancias contenidas en los alimentos, para incorporarlas a sus propios órganos y tejidos.

### **Nutrición aplicada al deporte**

La nutrición es una ciencia compleja que requiere del dominio de muchas ciencias básicas tales como el cálculo matemático, fórmulas de la biofísica, la fisicoquímica, la bioquímica, la química orgánica, la anatomía, la fisiología, la patología, la biología molecular, la genética y la inmunología entre otras; sin embargo, la rama de la nutrición especializada en el deporte, resulta el área más complicada e interesante de esta ciencia, ya que no sólo se necesita el dominio de la nutrición en todos sus campos sino que se deben conocer las diferencias antropométricas, bioquímicas, genéticas y psicológicas del deportista para establecer un vínculo con él y partiendo de esto, poder actuar de forma eficiente como nutricionista<sup>27</sup>.

La Nutrición Deportiva, es una rama de la nutrición, dirigida a establecer patrones alimenticios equilibrados, completos, variados y bien calculados para potencializar y complementar la actividad psicofísica de un atleta de cualquier nivel; favoreciendo en la mayoría de los casos el anabolismo proteínico, los niveles energéticos elevados por la presencia de carbohidratos complejos y el catabolismo de los lípidos; es decir la

pérdida de la grasa corporal, manteniéndola en un porcentaje adecuado dependiendo del tipo de deporte<sup>2</sup>.

Hablar de alimentación y nutrición en el deporte implica adaptar los principios básicos de la alimentación y nutrición humana a las necesidades energéticas y de micronutrientes que conlleva la práctica deportiva. Dependiendo de las características del trabajo físico realizado, pueden surgir requerimientos nutricionales especiales.

Teniendo, pues, en cuenta estas características, fundamentalmente la intensidad, duración o frecuencia del ejercicio y el requerimiento energético de éste, existen ciertas estrategias nutricionales que se escapan de las recomendaciones específicas de la población general y que resultan beneficiosas en determinados casos.

### **Evaluación del estado nutricional**

La evaluación del estado nutricional permite:

- La detección temprana y sistemática de grupos de deportistas con riesgos.
- El desarrollo de programas de nutrición para un deportista o equipo.
- El establecimiento de valores basales para un deporte o deportista<sup>28</sup>.

El estado nutricional de un individuo o grupo de individuos es el resultado entre el aporte nutricional que recibe y las demandas nutritivas del mismo, necesario para permitir la utilización de nutrientes y compensar las pérdidas. Es igual de válido la valoración del estado nutricional para un individuo determinado que para una colectividad, aunque no siempre se utilizará la misma metodología, en el caso de grupos la determinación del recordatorio de 24 horas es estadísticamente válido. Conocer cuál es la situación nutricional de una población es fundamental de cara a distintas intervenciones tanto nutricionales como de entrenamiento<sup>28</sup>.

La precisión de los recuentos de 24 horas para estimar la ingesta media de nutrientes en grupos de individuos es elevada. Es una técnica que recolecta datos de ingesta reciente, útil en estudios de tipo descriptivos

Mediante este cuestionario:

- Se valora cuantitativamente la ingesta global de un individuo en un periodo de tiempo.
- Se facilita la información sobre sus hábitos dietéticos, número de comidas y tipo de estas.
- Se estima el tamaño de las raciones consumidas.

### **Necesidades energéticas.**

La ingesta energética adecuada para el atleta de judo es la que mantiene un peso corporal adecuado para el óptimo rendimiento y maximiza los efectos del entrenamiento (González-Gross, Gutiérrez, Mesa, Ruiz-Ruiz, & Castillo, 2001). Los judocas necesitan conocer estas necesidades, aunque en el contexto deportivo no se pueden determinar con exactitud (L. Burke, 2009). Habitualmente nos encontramos con la problemática de que algunos deportistas (sobre todo, las mujeres y si estas compiten en categorías de peso, deportes estéticos o deportes de resistencia de larga duración) no cubren sus necesidades energéticas, principalmente por un bajo aporte de Hidratos de Carbono (HC) (Loucks, Kiens, & Wright, 2011), lo que conlleva a una pérdida del tejido magro y a deficiencias en micronutrientes (American Dietetic Association et al., 2009).

Los deportistas se clasifican en categorías por pesos para favorecer la competición entre personas de tamaño y fuerza semejantes. El énfasis en un peso bajo y en niveles bajos de grasa corporal crea un aumento del riesgo de problemas con la alimentación y la imagen corporal.

Se debe de mantener una disponibilidad adecuada de energía para el gasto de energía del entrenamiento y la competición, consumir niveles de moderados a altos de hidratos de carbono en función de las necesidades de energía de la fase de entrenamiento.

Cuando la ingesta diaria de energía procedente de hidratos de carbono, grasas, proteínas y alcohol es igual al gasto de energía, se dice que el deportista se encuentra en balance energético.

$$\text{Balance energético} = \text{Ingesta de energía} - \text{Gasto de energía.}$$

Esto significa que no existen ni pérdidas ni ganancias netas de las reservas de energía de grasas, proteínas e hidratos de carbono del organismo. Estas reservas de energía desempeñan varias funciones importantes relacionadas con el rendimiento en el ejercicio físico dado que contribuyen a:

- Tamaño y físico de un deportista (ej., grasa corporal y masa muscular)
- Función (ej., masa muscular)
- Fuente de energía para el ejercicio físico (ej., reservas de glucógeno en músculos e hígado)

Ejemplos de diferentes niveles de disponibilidad energética:

<b>1. Disponibilidad de energía elevada para crecimiento o ganancia de masa corporal</b>	
<b>Disponibilidad de energía</b>	<b>Ejemplo</b>
> 45 kcal (> 189 kJ) por kg de Masa Magra Corporal (MMC)	Deportista A: 65 kg y 20% de grasa corporal MMC = 80% x 65 kg = 52 kg Entrenamiento semanal = 5.600 kcal (23,5 MJ) Ingesta diaria de energía = 3.520 kcal (14,7 MJ) Disponibilidad de energía = (3.520-800)/52 = 52 kcal/kg MMC (219 kJ)
<b>2. Disponibilidad de energía adecuada para mantenimiento de peso</b>	
<b>Disponibilidad de energía</b>	<b>Ejemplo</b>
~ 45 kcal (~ 189 kJ) por kg de Masa Magra Corporal (MMC)	Deportista B: 65 kg y 15% de grasa corporal MMC = 85% x 65 kg = 55 kg Entrenamiento semanal = 5.600 kcal (23,5 MJ) Ingesta diaria de energía = 3.285 kcal (13,8 MJ) Disponibilidad de energía = (3.285-800)/55 = 45 kcal/kg MMC (189 kJ)



**3. Disponibilidad de energía reducida pero aún adecuada para una pérdida de peso saludable (o mantenimiento de peso a un ritmo metabólico reducido)**

Disponibilidad de energía	Ejemplo
30-45 kcal (125-189 kJ)	Deportista C: 55 kg y 20% de grasa corporal
Por kg de Masa Magra Corporal (MMC)	MMC = 80% x 55 kg = 44 kg
	Entrenamiento semanal = 5.600 kcal (23,5 MJ)
	Ingesta diaria de energía = 2.340 kcal (9,8 MJ)
	Disponibilidad de energía = $(2.340 - 800) / 44 = 35$ kcal/kg MMC (164 kJ)

**4. Disponibilidad de energía baja: Implicaciones para la salud**

Disponibilidad de energía	Ejemplo
< 30 kcal (< 125 kJ)	Deportista D: 55 kg y 25% de grasa corporal
Por kg de Masa Magra Corporal (MMC)	MMC = 75% x 55 kg = 41 kg
	Entrenamiento semanal = 5.600 kcal (2,35 MJ)
	Ingesta diaria de energía = 1.980 kcal (8,3 MJ)
	Disponibilidad energética = $(1.980 - 800) / 41 = 29$ kcal/kg MMC (120 kJ)

Fuente: Guía de nutrición para deportistas. COI 2010

El gasto energético de la práctica de judo es de 0.195 kcal/kg/min. (McArdle, 1984).<sup>30</sup>

Los deportistas a menudo desean variar su balance energético, ya sea para producir un déficit de energía (principalmente para reducir el tamaño de las reservas de grasa corporal) o para conseguir un superávit de energía (principalmente para ayudar al crecimiento o el desarrollo de masa muscular). Esto puede realizarse alterando la ingesta de energía, el gasto de energía, o ambos componentes.

Sin embargo, un importante concepto nuevo es el de disponibilidad de energía, que se define como la energía disponible para el organismo después de deducir de la ingesta diaria de energía, el coste energético de la actividad física.

Ahora sabemos que muchos de los problemas de salud y de rendimiento físico que experimentan a menudo los deportistas están relacionados con una baja disponibilidad de energía; entre ellos se incluyen trastornos menstruales en mujeres deportistas, reducción de la tasa metabólica basal, pérdida de densidad de la masa ósea.

Existen tres situaciones asociadas normalmente a la baja disponibilidad de energía:

- Trastornos y comportamientos alimentarios.
- Restricción de la alimentación para controlar el peso o perder grasa corporal.
- La falta inadvertida del incremento de la ingesta de energía durante periodos de entrenamiento de gran volumen o de competición.

La parte práctica de alimentarse con un alto contenido de energía día tras día puede suponer un reto para numerosos deportistas. Algunos pueden no ser conscientes de que no están cubriendo sus requerimientos energéticos, o de que esto puede ser problemático.

Además, elegir objetivos de peso y grasa corporal que sean factibles y mantengan la salud y el rendimiento a largo plazo. Elegir alimentos con gran densidad de nutrientes, y distribuir bien proteínas de alta calidad a lo largo del día, de modo que se maximice la capacidad de cubrir sus objetivos nutricionales.

### **Ecuaciones de predicción**

El cálculo del gasto energético (GE) se basa en el empleo de ecuaciones de predicción para el cálculo de la tasa metabólica en reposo (TMR) y del gasto energético por actividad diaria (GEAF) (Manore & Thompson, 2000). Dado que estas ecuaciones se han obtenido a partir de poblaciones de adultos, esencialmente sedentarios, pueden diferir en su validez cuando son aplicadas a grupos específicos como es el caso de los deportistas (L. Burke, 2009)

### **Ecuación Método Katch-McArdle**

Otro método es la ecuación de Katch-McArdle (1983). Este método simplifica el cálculo del metabolismo basal (TMB) usando sólo el valor de masa magra. A diferencia del Método Harris Benedict o el Método FAO / OMS / UNU, esta es una única ecuación, tanto para: hombres, mujeres, edad y estatura.

$$\text{TMB} = 370 + (21,6 * \text{Masa Magra})$$

### **Equivalentes metabólicos (MET)**

Un MET es el consumo energético de un individuo en estado de reposo, lo cual equivale aproximadamente a 1 kcal por kg de peso y hora, es decir, 4,184 kJ por kg de peso y hora. En la práctica de judo se utilizan 10 METs.

Las necesidades energéticas de un judoca están compuestas por diversos factores: necesidades del metabolismo basal (como la energía necesaria para sostener el mantenimiento celular, la regulación de la temperatura y la salud inmunológica), crecimiento y actividad física. La energía que se gasta en uno de estos procesos no está disponible para los demás, de modo que la dieta debe proporcionar energía suficiente para cubrir las necesidades de todas las actividades fisiológicas esenciales. La actividad física (o en el caso de un deportista, la intensidad, duración y frecuencia de las sesiones de entrenamiento y de competición) representará un papel importante en la determinación de los requisitos energéticos diarios. Cuando la ingesta diaria de energía procedente de hidratos de carbono, grasas, proteínas es igual al gasto de energía, se dice que el deportista se encuentra en balance energético.

### **Macronutrientes en el judo.**

#### **Carbohidratos**

Los hidratos de carbono (carbohidratos), una vez considerados como la “columna vertebral” de la nutrición para deportistas, se han convertido en tema de debate y objeto de distintas opiniones. Existen estudios que demuestran que los mejores deportistas de resistencia del mundo (los corredores de fondo de Kenia y Etiopía) consumen dietas particularmente altas en hidratos de carbono. Mientras tanto, en muchos países occidentales, las noticias en los medios de comunicación señalan que los hidratos de carbono engordan y afectan la salud, y los libros sobre dietas más populares se basan en planes de alimentación con ingesta baja o moderada de

hidratos de carbono. 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.

En muchos tipos de deporte, los bajos niveles de reservas de hidratos de carbono suponen un factor de fatiga y reducción del rendimiento físico. Es más, las estrategias para asegurar el aumento de las reservas dan como resultado mejoras del rendimiento físico. Esto representará un papel clave en la nutrición para la competición.

<b>Carga de entrenamiento</b>	<b>Niveles</b>	<b>Objetivos de ingesta de carbohidratos (g por kg de peso del deportista)</b>
<b>Ligera</b>	Baja intensidad o actividades de destreza	3-5 g/kg/día
<b>Moderada</b>	Programa de ejercicio moderado (ej., 1 hora diaria)	5-7 g/kg/día
<b>Alta</b>	Programa de resistencia (ej., 1 a 3 horas diarias de ejercicio de intensidad moderada a alta)	6-10 g/kg/día
<b>Muy Alta</b>	Dedicación muy intensa (ej., un mínimo de 4-5 horas diarias de ejercicio de intensidad moderada a alta)	8-12 g/kg/día

Una buena forma de ayudar a que la ingesta de hidratos de carbono siga el ritmo de los requerimientos de energía de los músculos es incluir hidratos de carbono

adicionales en comidas o refrigerios antes o después de un ejercicio físico. Esto significa que, cuando aumenten las necesidades de entrenamiento, así lo haga la ingesta de hidratos de carbono. Consumirlo durante sesiones largas también sumará para el objetivo de hidratos de carbono de la jornada, y proporcionará energía específicamente para el ejercicio físico.

Los objetivos de hidratos de carbono deben proporcionarse en términos de gramos con respecto al tamaño (peso) del deportista, mejor que como un porcentaje de la ingesta calórica diaria. Más que hablar de “dietas altas en hidratos de carbono” y “dietas bajas en hidratos de carbono”, ahora deberíamos tener en cuenta la disponibilidad de hidratos de carbono en relación con los requerimientos de energía de los músculos: si la ingesta total y el momento del día de la ingesta satisfacen las demandas de energía de un ejercicio físico (=alta disponibilidad de hidratos de carbono) o si las reservas de hidratos de carbono se agotan o no son las óptimas en comparación con la demanda de energía de los músculos (=baja disponibilidad de hidratos de carbono).

La tabla anterior muestra que, para diferentes cargas del nivel de entrenamiento, pueden ser adecuadas cantidades muy diferentes de hidratos de carbono. Por tanto, dos deportistas podrían comer lo mismo en cuanto a hidratos de carbono, pero, en función de los requerimientos energéticos de su entrenamiento, uno podría conseguir una elevada disponibilidad de hidratos de carbono mientras que la disponibilidad de hidratos de carbono del otro deportista sería baja.

Cuando los deportistas entrenan más de una vez al día y las sesiones están cercanas entre sí, es esencial acelerar la recuperación de las reservas de hidratos de carbono del músculo. Consumir alimentos y bebidas ricos en hidratos de carbono inmediatamente después de las sesiones ayuda a recargar rápidamente, dado que el músculo no puede almacenar glucógeno con eficacia si no se ingieren hidratos de carbono. Cuando se necesita una recarga rápida después de una sesión, debe fijarse como objetivo una ingesta de hidratos de carbono de aproximadamente 1 g por kg de masa corporal por hora, durante las cuatro primeras horas.

## **Proteína**

Otra área que ha evolucionado con el conocimiento y la práctica en el deporte es la de los requerimientos de proteínas. Los aminoácidos que componen las proteínas de los alimentos que consumimos se emplean como bloques constructores para la fabricación de tejido nuevo, incluido el muscular, y para la reparación de tejido dañado. También son los componentes que forman las hormonas y enzimas que regulan el metabolismo, ayudan al sistema inmunológico y a otras funciones del organismo. La proteína solo aporta una pequeña fuente de energía para los músculos que se ejercitan.

Comer una fuente de proteína de alta calidad poco antes de cada ejercicio físico forma parte del proceso de fomentar la síntesis de proteínas en el músculo. La proteína de alta calidad, procedente en concreto de fuentes animales (ej., leche, carnes, huevos, etc.) es especialmente valiosa. La cantidad de proteína necesaria para maximizar esta respuesta al ejercicio físico es: 20 a 25 g. Las cantidades superiores de proteína simplemente se queman como energía.

## **Lípidos o grasas**

Mediante se prolonga el ejercicio las grasas son la principal reserva corporal de energía, aportan 9 kcal / g. ayudando a ahorrar el glucógeno muscular y hepático y actúa como aislante térmico.

Los ácidos grasos esenciales son componentes de las membranas y estructuras celulares y determinan en gran medida la elasticidad y rigidez de las células musculares y sanguíneas, que sufren un gran estrés durante el ejercicio aeróbico exhaustivo.

También existen diferentes factores que determinan el uso de grasas como sustrato energético durante el ejercicio físico o competición deportiva. Estos pueden ser la intensidad, duración o volumen del ejercicio, la disponibilidad de ácidos grasos libres en sangre. A medida que la intensidad del ejercicio se reduce y el volumen aumenta,

se hace mayor la importancia de los lípidos como sustrato energético para la contracción del músculo.

### **Vitaminas y minerales**

Las vitaminas y minerales son sustancias químicas que ayudan al organismo a funcionar correctamente actuando como cofactores en el metabolismo. Determinados minerales y vitaminas también desempeñan una función como antioxidantes, absorbiendo los radicales libres del oxígeno que se forman como subproducto del metabolismo.

Otros minerales forman tejidos importantes, como el calcio en los huesos. En resumen, son primordiales para mantener una salud y unas funciones óptimas. Los deportistas a menudo desean saber si sus programas de entrenamiento generan necesidades especiales de ingesta adicional de vitaminas y minerales. Es probable que éste sea el caso para, al menos, ciertos nutrientes, pero una dieta bien elegida basada en una ingesta adecuada de energía puede cubrir fácilmente todo aumento de la demanda.

la mayoría de los deportistas pueden obtener la ingesta recomendada de vitaminas y minerales mediante alimentos cotidianos, como frutas, verduras, cereales, y productos lácteos y carnes magras. Entre los que corren el riesgo de no consumir la cantidad óptima de estos micronutrientes se incluyen:

Deportistas que, con el objetivo de perder peso, restringen su ingesta de energía, especialmente durante largos periodos.

Deportistas que siguen patrones de alimentación poco variada y dependen de alimentos con baja densidad de nutrientes.

### **Rehidratación tras el ejercicio físico**

Reponer el agua y las sales minerales perdidas por el sudor es una parte esencial del proceso de recuperación. Dado que las pérdidas a través del sudor y la orina continúan durante la recuperación, el deportista necesitará beber entre 1,2 y 1,5 litros de líquido

por cada kg de peso perdido en entrenamiento o competición para compensar y reponer totalmente las pérdidas de líquidos.

El sodio, es el principal electrolito perdido en el sudor, también debe reponerse. La reposición de sodio puede conseguirse mediante líquidos que contengan sodio, como bebidas para deportistas y soluciones farmacéuticas de rehidratación oral.

## **Entrenamiento**

Cuando una alimentación está mal balanceada o es deficiente, el organismo sufre en el periodo inicial una serie de alteraciones metabólicas, bioquímicas y fisiológicas que pueden contribuir a disminuir su rendimiento y adaptación al entrenamiento. Su progresión en el tiempo da lugar a cambios patológicos, con o sin manifestaciones clínicas en estados más avanzados, lo que puede conducir y quedar incluido dentro de un síndrome de fatiga crónica y/o de sobreentrenamiento.<sup>32</sup>

La habilidad de los atletas de ejercitarse, puede verse limitada por varios factores, uno de ellas es cuan rápido se recuperan y se reparan los músculos luego de sesiones intensas, de las prácticas y de las competiciones. Aunque varios factores pueden contribuir a la recuperación, la nutrición puede ser el factor más importante. Sin embargo, es el componente más frecuentemente descuidado.<sup>32</sup>

Está bien establecido que la clave para maximizar la recuperación es consumir carbohidratos y proteínas después del ejercicio. Cuando se consumen carbohidratos de alto índice glucémico junto con proteínas este proceso de recuperación ocurre mucho más rápido, la combinación de estos macronutrientes aumenta su captación por la estimulación de la insulina. Pero esta ventana de oportunidad esta solamente abierta por aproximadamente 45 minutos. Esto se debe en parte a la rápida declinación en los niveles de actividad de los transportadores de glucosa, los cuales incrementan su actividad durante el ejercicio.

Se ha mostrado que elevados niveles sanguíneos de aminoácidos e insulina reducen la degradación de proteínas musculares. El resultado final es que una nutrición apropiada para la recuperación tiene el potencial de hacer una tremenda diferencia.



La fatiga en ejercicios prolongados puede estar relacionado con aportes inadecuados de glucógeno hepático y muscular, ambos afectados por las practicas dietéticas.<sup>32</sup>

## **Judo**

### **Definición**

El judo es una disciplina deportiva que lleva de modo intrínseco toda una serie de aspectos emocionales, afectivos, espirituales, físicos, mecánicos, intelecto-motores, todos ellos conforme el interior de la persona como unidad (Carratalá,2000).

El judo es un arte marcial y deporte de combate de origen japonés. En el judo, como en otros muchos deportes, se establecen una serie de categorías de cara a la competición. Aquí es donde la alimentación juega un papel muy importante, ya que muchos participantes alcanzan la categoría de peso deseada realizando prácticas perjudiciales para la salud. Para bajar drásticamente de peso restringen la comida, el agua, utilizan ropa para sudar, sauna, diuréticos, entre otros métodos.

### **Combate de judo**

El judo, tiene como objetivo derribar al oponente usando la fuerza de este. En el judo de competición se puede vencer de 4 formas: la primera es derribando al oponente sobre su espalda (tachi waza) provocando un ippon directo. Cuando el oponente no cae perfectamente sobre su espalda el combate puede continuar en lo que se conoce como trabajo de suelo (combate de suelo, *newaza*), aquí se pueden aplicar estrangulamientos, torsiones a la articulación del codo (luxaciones), o inmovilizaciones que consisten en mantener controlado al oponente en el suelo con la espalda pegada al tatami. También puede perderse un combate siendo descalificado por el árbitro o ganarse por puntos.

Los combates tienen una duración de cinco minutos para masculino y de cuatro minutos para femenino. No obstante, este tiempo se puede acortar consiguiendo la

máxima puntuación, el ippon. El encuentro será corto e intenso y requerirá de potencia, velocidad y concentración.

El conocimiento de las acciones que suceden en un combate de judo puede ayudar a crear unos mejores planes de entrenamiento, e incluso a mejorar la organización de tales acciones en competición. Si los observadores pueden recordar durante un largo período de tiempo con exactitud las acciones que suceden en los combates, podrán desarrollar una estructura sistemática que guíe su proceso de observación y dirija objetivamente sus percepciones (Franks & Miller, 1991; Mansilla et al., 2001a, 2001b).

La principal característica del judo es la intermitencia, al existir constantes interrupciones durante el combate, pudiéndose por tanto desarrollar la observación en función de tales periodos de acción y pausa. En un intento de desarrollar este tipo de estructuras sistemáticas, se han propuesto modelos que guíen el proceso de observación y que puedan ayudar a los entrenadores a analizar los combates de judo atendiendo a variables temporales (Gutiérrez, 2005; Idarreta & Gutiérrez, 2005; Hernández & Torres, 2007). Los estudios relacionados con el tiempo durante los combates de judo, tales como el realizado por Castarlenas y Planas (1997), demuestran que las secuencias de combate duran entre 15 y 30 segundos, con períodos de pausa de aproximadamente 10 segundos.

Además, en la investigación desarrollada por Van Malderen et al. (2006), no se encontraron diferencias estadísticas entre los tiempos de combate en las categorías masculina y femenina. Monteiro (1995), por su parte, verificó en competiciones europeas que el tiempo de las secuencias de combate –esto es, el tiempo en que los dos judocas combaten entre dos pausas consecutivas– se reduce a medida que aumenta el tiempo de combate total.

Los estudios sobre el tiempo son significativos porque muestran el desarrollo de la estructura temporal durante los combates, e incluso más si existen consideraciones

particulares tales como, por ejemplo, un análisis subjetivo sobre la intensidad de las acciones realizadas durante el combate (Clavel et al., 2000, 2002).

### Somatotipo en el judo

Somatotipo de judocas masculinos Panamericanos en juegos olímpicos de Montreal

1976

Deporte	N	EDAD	PESO (Kg)	Talla (cm)	Endo	Meso	Ecto
Judo Montreal (Carter, 82 y 84) Panamericanos 79 (Chernilo)	13	23,4 ±3.0	76.5±11.0	173.1±7.8	2.0±0.6	6.4±0.8	1.3±0.4
<60 kg	8	21.3 ±3.2	59.7±3.5	161.6 ±7.4	2.1	5.9	1.6
60-65 kg	8	21.6 ±3.1	65.2±0.9	166.6 ±2.9	2.2	6.1	1.6
65-71 kg	9	22.2 ±3.0	72.0±3.1	172.7 ±5.2	2.4	5.9	1.8
71-78 kg	9	20.6 ±0.7	78.3±1.3	177.2 ±4.6	2.3	5.8	1.6
78-86 kg	8	24.1 ±5.9	83.5±3.6	180.5 ±5.4	2.8	6.0	1.7
86-95 kg	4	21.8 ±1.3	91.8±1.3	179.4 ±2.9	3.6	7.0	0.9
>95 kg Mundiales 81 (Classens)	3	27.3	107.6	185.7	3.7	7.7	0.7
<71 kg	18	24.9 ±4.0	65.7±4.3	169.0 ±4.4	2.3 ± 0.4	5.6 ± 0.5	1.9 ± 0.4
71-86 kg	9	25.2 ±4.7	81.2±3.7	177.8 ±4.3	3.0 ±0.5	6.0 ±0.7	1.7 ± 0.7
> 86 kg	11	25.8 ±3.6	108.3±15.1	186.8 ±7.8	4.1 ± 0.9	6.2 ±0.6	1.3 ± 0.4

Fuente: Manual de cineantropometría del GREC.<sup>30</sup>

La poca información acerca de las características cineantropométricas de los judocas, no permite conocer cómo evolucionan morfológicamente durante un plan de entrenamiento, por esta razón se hace necesario determinar el perfil antropométrico que permita obtener patrones que indiquen las características en cuanto a su composición corporal y de esta manera mejorar los procesos de preparación del judoca.

## **B. Hipótesis.**

Hi: La cineantropometría es importante en el control nutricional del entrenamiento de la selección nacional de judo en el periodo de enero-julio 2022.

Ha: El somatotipo de los atletas de la selección nacional de judo de El Salvador difiere con el somatotipo de los atletas internacionales.

Ho: El somatotipo de los atletas de la selección nacional de judo de El Salvador no difiere con el somatotipo de los atletas internacionales.

Ha: La composición corporal de los atletas de la selección nacional de judo de El Salvador no es adecuada para la disciplina deportiva.

Ho: La composición corporal de los atletas de la selección nacional de judo de El Salvador es adecuada para la disciplina deportiva.

## **CAPÍTULO III: METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN**

### **A. Enfoque y tipo de investigación**

Esta investigación será cuantitativa, de campo, descriptiva y transversal.

#### **Cuantitativa**

El enfoque cuantitativo se centra en medición objetiva y análisis estadístico, matemático o numérico para recopilar y tabular datos entre grupos poblacionales para poder explicar y clasificar datos exactos. Utiliza datos que pueden ser expresados de forma numérica. Esta prioriza técnicas como encuestas, entrevistas y observaciones estructuradas.

La presente investigación cuenta con un enfoque de carácter cuantitativo, dado que se trabajó con datos de medición numérica, como, por ejemplo: la edad, peso, talla, porcentaje de grasa corporal, diámetros de hueso, entre otros.

## **De campo**

La investigación de campo se da cuando el equipo investigador recoge información desde el lugar donde se produce el hecho para la obtención de datos, en el caso de esta investigación el equipo se reunió en la villa Centroamericana para recopilar datos de los seleccionados nacional de judo.

## **Descriptiva**

La investigación descriptiva se propone describir de modo sistemático, las características de una población, situación, o área de interés. No está interesada en comprobar explicaciones, o hacer predicciones por la forma en que transcurren los estudios descriptivos se clasifican en:

- **Transversales:** Estudian las variables de forma simultánea en un momento dado.
- **Longitudinales:** Estudian variables a lo largo de un tiempo dado

Esta investigación es descriptiva porque se detallan ciertas características de los judocas salvadoreños como su composición corporal, su forma corporal (somatotipo) actuales. Además, se describe el tipo de ingesta alimentaria actual.

También la investigación es transversal porque las evaluaciones se harán en un momento determinado.

## **B. Sujetos y objetos de estudio**

### **Unidades de análisis.**

Las unidades de análisis serán cada uno de los atletas federados de la disciplina de Judo de ambos sexos de la Federación Salvadoreña de Judo (FESAJUDO) que conforman la selección nacional de judo del INDES.

## Población y muestra

La federación nacional de judo tiene una población total de 22 seleccionados nacionales. Están conformados entre las edades de 12 a 29 años. Actualmente son ellos los que representan el máximo rendimiento en su disciplina y son los que serán estudiados en la investigación; por lo tanto, en este trabajo se tomara en cuenta toda la población. Las categorías en las que participan los atletas son:

Masculino	Femenino
Menos 55 kg	Menos 44 kg
Menos 60 kg	Menos 48 kg
Menos 66 kg	Menos 52 kg
Menos 73 kg	Menos 57 kg
Menos 81 kg	Menos 63 kg
Menos 90 kg	Menos 70 kg (sin seleccionada)
Menos 100 kg	Menos 78 kg
Más 100 kg	Más 70 kg (sin seleccionada)

Fuente: Profesor Oscar Henríquez entrenador selección nacional de Judo

## Criterios de inclusión y de exclusión.

Criterios de inclusión	Criterios de exclusión
Ser parte de la federación salvadoreña de judo.	Seleccionado nacional de otra disciplina deportiva, diferente al judo
Pertenecer activamente al seleccionado nacional de Judo.	Judoca que actualmente no forma parte de la selección nacional de judo.
Asistir a todas las evaluaciones que se realizarán en la federación de Judo	Seleccionado de judo que actualmente esté incapacitado por alguna patología

## **Variables e indicadores**

### **Variable**

Es aquella característica que es de interés el analizar su comportamiento en una investigación. Estas variables, según el grado de complejidad, pueden ser simples o compuestas. La presente investigación cuenta con variables compuestas tales como ingesta alimentaria, composición corporal y somatotipo ya que cuyo comportamiento está sujeto a dos o más dimensiones e indicadores.

### **Indicador**

Es la cuantificación de las dimensiones. Deben estar representados de forma clara, de tal forma que nos permitirá entender el cómo se comportan las dimensiones y por ende la variable de interés, permitiéndonos saber en qué situación se encontrará nuestra problemática de estudio.

A continuación, se presenta un cuadro con las variables, su conceptualización, operacionalización y sus indicadores

<b>Nombre</b>	<b>“Uso de la cineantropometría en el control nutricional del entrenamiento de la selección nacional de judo enero-julio 2022”</b>						
<b>Enunciado del problema</b>	¿Cuál es el uso de la cineantropometría en el control del entrenamiento de la selección nacional de judo?						
<b>Objetivo general</b>	Demostrar el uso la cineantropometría como herramienta de control nutricional de atletas de alto rendimiento seleccionados de la disciplina de judo en el periodo de enero a julio de 2022.						
<b>Hipótesis general</b>	La cineantropometría, es importante en el control nutricional del entrenamiento de la selección nacional de judo en el periodo de enero-julio 2022.						
<b>Objetivos específicos</b>	<b>Hipótesis específicas</b>	<b>Unidades de análisis</b>	<b>Variables</b>	<b>Operacionalización de variables</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Técnicas a utilizar</b>	<b>Tipos de instrumentos a utilizar</b>
<b>Demostrar la importancia del somatotipo en el control del entrenamiento de la selección nacional de judo.</b>	<p>Ha: El somatotipo de los atletas de la selección nacional de judo de El Salvador difiere con el somatotipo de los atletas internacionales.</p> <p>Ho: El somatotipo de los atletas de la selección nacional de judo de El Salvador no difiere con el somatotipo de los atletas internacionales.</p>	<p>Cada uno de los atletas federados de la disciplina de Judo de ambos sexos de la Federación Salvadoreña de Judo (FESAJUDO) que conforman la selección nacional de judo del INDES</p>	<p>El somatotipo es la descripción de la configuración morfológica de un individuo, en el momento en que la evaluación se realiza. (Heat-Carter)</p>	<p>Se expresa en cada judoca seleccionado nacional, una calificación integrada por tres números separados por guiones. Representa la magnitud de los tres componentes primarios del cuerpo humano.</p>	<p>Endomorfo Mesomorfo Ectomorfo</p>	<p>Además de la toma de pliegues cutáneos, diámetros, medidas y perímetros, se utiliza una ecuación matemática. En estas fórmulas, se introducen algunos valores de los componentes del cuerpo que son: peso total, peso muscular, peso graso, peso óseo y peso residual. Dará como resultado un tipo de somatotipo.</p>	<p>-Cinta antropométrica -Calibrador de pliegues -Calibrador deslizante pequeño (pie de rey) -Báscula -Tallímetro</p>



<p><b>Evaluar la composición corporal en los atletas de la selección nacional de judo.</b></p>	<p>Ha: La composición corporal de los atletas de la selección nacional de judo de El Salvador no es adecuada para la disciplina deportiva.</p> <p>Ho: La composición corporal de los atletas de la selección nacional de judo de El Salvador es adecuada para la disciplina deportiva.</p>	<p>La Cada uno de los atletas federados de la disciplina de Judo de ambos sexos de la Federación Salvadoreña de Judo (FESAJUDO) que conforman la selección nacional de judo del INDES</p>	<p>La composición corporal es un aspecto importante de la valoración del estado nutricional, permite cuantificar las reservas corporales del organismo. (Heat-Carter)</p>	<p>Detectar problemas nutricionales en los judocas seleccionados nacionales, en los que existe un exceso de grasa o, por el contrario, desnutriciones.</p>	<p>se divide en: tejido adiposo, tejido muscular, tejido óseo y tejido residual.</p>	<p>Con la mano derecha se aplica el compás, colocándolo a 1 cm del lugar donde se toma el pliegue, perpendicular al sentido de este y en su base. Los pliegues cutáneos se medirán en lado derecho, dando el valor medio de tres mediciones, pudiendo descartar las claramente erróneas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Cinta antropométrica</li> <li>-Calibrador de pliegues</li> <li>-Calibrador deslizante pequeño</li> <li>-Báscula</li> <li>-Tallímetro</li> </ul>
--	--	---	---	--	--	--	---

## **C. Técnicas, materiales e instrumentos**

### **Técnicas y procedimientos para la recopilación de la información**

Para obtener los datos requeridos se ejecutó una serie de pasos, que se detallan a continuación:

- Coordinar con la federación de judo para obtener su anuencia para la realización del estudio.
- Realizar reunión con los entrenadores de la federación para identificar a los deportistas.
- En una reunión, se explicó a los judocas todo lo concerniente a los objetivos de la investigación.
- Establecer fecha en la que se realizó la toma de medidas antropométricas.
- Diseñar la ficha antropométrica para la recolección de los datos
- Realizar la toma de medidas antropométricas
- Tabulación y análisis de los datos obtenidos para obtener las conclusiones y realizar las recomendaciones.
- Brindar guía de educación alimentaria a los atletas seleccionados de judo del INDES

## Instrumentos de registro y medición

Para la toma de medidas antropométricas se utilizará el siguiente equipo:

Equipo	Marca	Modelo	Precisión
Báscula	Tanita	BC-730	0.1 kg
Tallímetro	Seca	Seca 213	1 mm
Cinta antropométrica	Seca	203	1 mm
Calibrador de pliegues	Harpenden	FG1056	1 mm
Calibrador deslizante pequeño (pie de rey)	Tactix	245011	0.02 mm

Como instrumento de registro alimentario se utilizará el siguiente método:

### Recuento de 24 horas

Este estudio se utiliza tanto en grandes, como en pequeñas recopilaciones de datos. Los ajustes del protocolo de preguntas, conlleva a la obtención de información más precisa, acerca de los datos que se buscan.

Básicamente, el cuestionario pide que el entrevistado recuerde todo lo que ha ingerido en las últimas 24 horas, incluyendo bebidas, botanas y otros consumos.

Para que el entrevistado no omitiera alguno de los alimentos que ingirió, el entrevistador formuló preguntas alternas, referentes a ocasiones especiales como lo puede ser alguna comida especial o fuera de la cotidianidad. También se indagó por la clase específica de los alimentos, por ejemplo; leche descremada, completa o baja en grasas. No se debe olvidar la medida aproximada de alimentos que se ingirió (una taza, una cucharada, una pieza)

Generalmente los errores de este método se encuentran cuando el entrevistado plasma erróneamente su estimación. A pesar de esto, la comunidad científica, acepta este método como válido en la recolección de datos nutricionales. (Hard & Ziegler, 1997).

Para la toma de medidas antropométricas se seguirán los lineamientos del Grupo Español de cineantropometría (GREC)

### **Pasos para la medida del peso**

Posición: El estudiado se colocó en el centro de la báscula en posición estándar erecta y de espaldas al registro de la medida, sin que el cuerpo esté en contacto con nada que tenga a su alrededor.

### **Medida de la talla**

Posición: El estudiado permaneció de pie, guardando la posición de atención antropométrica, con los talones, glúteos, espalda y región occipital en contacto con el plano vertical del tallímetro.

Técnica: El estudiado realizó una inspiración profunda la cual permitirá compensar el acortamiento de los discos intervertebrales podrá ser ayudado por el antropometrista el cual efectuará una tracción leve hacia arriba desde el maxilar inferior y manteniendo el estudiado la cabeza en el plano de Frankfort.

## Técnicas para las medidas de los pliegues cutáneos

En el sitio marcado para cada pliegue, se atraparán firmemente con el dedo índice y pulgar de la mano izquierda las dos capas de piel y tejido adiposo subcutáneo y mantendrá el compás con la mano derecha perpendicular al pliegue, observando el sentido del pliegue en cada punto anatómico. La cantidad de tejido elevado será suficiente para formar un pliegue de lados paralelos.

Nunca se atraparán músculo en el pliegue y una buena técnica para comprobarlo, es indicarle al estudiado que realice una contracción de los músculos de la zona cuando se ha cogido el pliegue. Se liberará el pliegue y se volverá a realizar la toma válida con la musculatura relajada.

El calibrador de pliegues cutáneos se aplicará a un centímetro de distancia de los dedos que toman el pliegue, el cual se mantendrá atrapado durante toda la toma y la lectura se realizará aproximadamente a los dos segundos después de la aplicación del plicómetro, cuando el descenso de la aguja de este se enlentece. Para obtener una medida fiable se recomienda repetir dos o tres intentos en cada medición de un pliegue y registrar la media entre los valores obtenidos, después de haber eliminado los registros claramente erróneos.

Para la toma de la muestra se midieron los siguientes pliegues:

- **Pliegue tricipital:** Localizado en el punto medio de la línea media que une acromion-radial, se toma paralelo al eje longitudinal del miembro derecho.
- **Pliegue subescapular:** Se toma en el ángulo 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.
- **Pliegue supraespinal:** Heath y Carter (1967) denominaron a este pliegue suprailíaco, pero ahora es conocido como supraespinal (Carter & Heath, 1990) Se toma a 5-7 cm por encima de la espina ilíaca anterosuperior, en la línea imaginaria que va desde la marca ileoespinal al borde axilar anterior. El pliegue

sigue una tendencia de dirección medial, hacia abajo y hacia adentro, en un ángulo aproximadamente de 45°.

- **Pliegue abdominal:** Se toma a 5 cm de la cicatriz umbilical, paralelo al eje mayor del abdomen (vertical) del lado derecho.
- **Pliegue de la pierna:** En la cara medial de la pierna, y en su punto medio, así mismo en sentido longitudinal

## **Técnicas para las medidas de los diámetros óseos**

### **El diámetro biepicondilar del húmero**

Es la distancia medida entre los epicóndilos medial y lateral del húmero, cuando el hombro y codo están flexionados a 90 grados, con los dedos medios para palpar los epicóndilos del húmero. El antropómetro es colocado directamente sobre los epicóndilos, de modo que las ramas estén a un ángulo aproximado de 45 grados, con respecto al plano horizontal<sup>16</sup>.

### **El diámetro biepicondilar del fémur**

Es la distancia medida entre los epicóndilos medial y lateral del fémur, cuando el sujeto está sentado y la rodilla flexionada a 90 grados. Con el sujeto sentado el antropómetro es colocado en el lugar utilizando los dedos medios para palpar los epicóndilos. Se colocan los platillos del antropómetro sobre los epicóndilos, de modo que las ramas de este se orienten de arriba hacia abajo en un ángulo de 45 grados, con respecto al plano horizontal<sup>16</sup>.

**Diámetro estiloideo (Radio):** El punto más distal del proceso estiloideo del radio, localizado en la llamada “tabaquera anatómica”, que se genera al hiperextender el dedo pulgar, produciendo tensión sobre tendones extensores de los dedos que circunscriben una depresión en la parte lateral externa de la muñeca (considerando externo el lado del pulgar, obviamente). Con la parte media de la uña del pulgar, el evaluador presiona en el fondo de la “tabaquera anatómica”, moviendo suavemente la mano del sujeto en flexión y extensión, alternativamente. Ubicado el punto más distal

del proceso estiloides del radio, se presiona con la una del dedo pulgar y luego se marca el punto.

### Técnicas para las medidas de los perímetros

- **Perímetro del brazo flexionado en máxima tensión (contraído):** la máxima circunferencia del brazo elevado a una posición horizontal en el plano sagital, con el antebrazo flexionado en supinación, en contracción máxima (articulación del codo en ángulo de 45). El sujeto es estimulado a "sacar bíceps". Una flexión sub máxima preliminar permite determinar el lugar de la máxima circunferencia; luego se le pide que haga la máxima contracción, alentando verbalmente. Esta medición es obtenida estando el evaluador parado lateralmente a la derecha del sujeto.
- **Perímetro pantorrilla:** Con el sujeto en la misma posición que en la medición del fémur, la cinta es maniobrada de arriba hacia abajo, en la búsqueda del máximo perímetro de la pantorrilla. Las posiciones sucesivas en la búsqueda del máximo diámetro son 3 o 4, aflojando y tensando la cinta sucesivamente, cuidando de no dejar vacíos o comprimir el contorno. Controlar la perpendicularidad de la cinta al eje longitudinal de la pantorrilla.

### D. Procesamiento y análisis de la información

- **Fórmulas para determinar la composición corporal en cuatro componentes (De Rose y Guimarães)**

La fórmula básica es la propuesta por Matiegka:

$$PT = PG + PO + PM + PR$$

Donde:

PT= Peso total

PG= Peso graso

PO= Peso óseo

PM= Peso muscular

PR= Peso residual

## PESO GRASO

Para deducir el peso graso, primero se calculará el porcentaje de grasa por medio de la fórmula de Faulkner:

$$\% \text{ Grasa} = \sum 4 \text{ pliegues} \times 0.153 + 5.783$$

Pliegues cutáneos que utilizar: tricipital, subescapular, suprailíaco y abdominal.

$$PG = \frac{PT \times \% \text{ Grasa}}{100}$$

Donde:

PG = Peso graso    PT = Peso total

## PESO ÓSEO

Para determinar el peso óseo se utilizará la fórmula de Von Döbeln modificada por Rocha

$$PO = 3.02 (T^2 \times R \times F \times 400)^{0.712}$$

Donde:

PO = Peso óseo.

T<sup>2</sup> = Talla elevada al cuadrado

R = Diámetro biestiloideo

F = Diámetro biepicondileo del fémur

## PESO RESIDUAL

El peso residual se calculará por medio de las ecuaciones propuestas por Wurch

$$\begin{array}{l} \text{Mujeres: } PR = PT \times 20.9/100 \\ \text{Hombres: } PR = PT \times 24.1/100 \end{array}$$

Donde:

PR = Peso residual    PT = Peso total



## PESO MUSCULAR

$$PM = PT - (PG+PO+PR)$$

### - Cálculo de los tres componentes del somatotipo (Heath-Carter)

## ENDOMORFIA

$$ENDO = - 0.7182 + (0.1451 X) - (0.00068 X^2) + (0.0000014 X^3)$$

Donde  $X = \frac{\sum 3 \text{ pliegues} \times 170.18}{T}$

T

Siendo T la talla.

Los 3 pliegues que se utilizan son: tricipital, subescapular y supralíaco.

## MESOMORFIA

$$MESO = 0.858 U + 0.601 F + 0.188 B + 0.161 P - 0.131 T + 4.5$$

Donde:

U = Diámetro biepicondileo del húmero en cm.

F = Diámetro bicondileo del fémur en cm.

B = Perímetro corregido del brazo en cm.

P = Perímetro corregido de la pierna en cm

T = Talla en cm.

Los perímetros del brazo y de la pierna se corrigen restándoles el respectivo pliegue cutáneo, así:

B = Perímetro del brazo – Pliegue del tríceps en cm.

P = Perímetro de la pierna – Pliegue medial de la pierna

Esto se hace para excluir el respectivo tejido adiposo.

## ECTOMORFIA

Para determinar la ectomorfia primero se calcula el índice ponderal (IP) de la persona evaluada, dividiendo la talla en cm entre la raíz cúbica del peso en kg, así:

$$IP = \frac{\text{Talla}}{\sqrt[3]{\text{Peso}}}$$

El resultado del índice ponderal sirve para elegir la ecuación que se utilizará para el cálculo de la ectomorfía.

$$\text{Si } IP > 40.75 \quad \text{ECTO} = (IP \times 0.732) - 28.58$$

$$\text{Si } IP < 40.75 \text{ y } > 38.28 \quad \text{ECTO} = (IP \times 0.463) - 17.63$$

Si  $IP \leq 38.28$  A la ectomorfia se le asigna el valor mínimo que es de 0.1

Los datos recopilados se tabularon con el soporte técnico del programa Microsoft Office Excel 2019, para calcular porcentaje de grasa, composición corporal y somatotipos de los evaluados, mediante fórmulas introducidas por los autores.

Los resultados fueron utilizados para determinar los valores de somatotipo y porcentaje de grasa de la respectiva disciplina.

## E. Cronograma de actividades

Actividades	Febrero				Marzo				Abril				Mayo				Junio				Julio				Agosto			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Horas presenciales en la Universidad																												
Capítulo 1: planteamiento del problema																												
Objetivos hipótesis justificación																												
Capítulo 2 fundamentación teórica																												
Capítulo 3: metodología de la investigación																												
Entrega anteproyecto																												
Toma de medidas cineantropométricas																												
Procesamiento de datos																												
Análisis y discusión de resultados																												
Capítulo V conclusiones y recomendaciones																												
Revisión y presentación																												
Correcciones y entrega de ejemplares de empastado																												

## F. Aspectos éticos de la investigación

La toma de medidas antropométricas se dará a conocer a los miembros de la selección de Judo los cuales conlleva generalidades sobre la investigación e invitándolos a participar. Se les proporcionará una carta de consentimiento informado para ser firmada por los miembros, luego explicar que se tomará en cuenta los siguientes principios éticos:

- Autonomía: Se les indicará que la información brindada por ellos no sufrirá alteraciones, respetando sus derechos individuales
- Beneficencia: Se pondrá a disposición los conocimientos técnicos en cineantropometría obtenidos para mejorar su rendimiento deportivos
- Justicia: Los atletas tomados en cuenta cumplirán con los criterios de inclusión y exclusión.
- Mal eficiencia: Con este principio se les garantizará que no serán dañados física ni moralmente.

## G. Presupuesto

Insumo	Cantidad	Precio de unidad	Precio total
Pago por realización de tesis a Universidad Evangélica de El Salvador	3 estudiantes	\$647.71	\$1,943.13
Papelería	1 resma	\$5.50	\$5.50
Báscula digital	1	\$70	\$70
Tallímetro	1	\$67.8	\$67.8
Cinta antropométrica	2	\$13.56	\$27.12
Calibrador de pliegues	2	\$18.8	\$37.6
Calibrador deslizante pequeño (pie de rey)	2	\$18.8	\$37.6
Caja de lapiceros	1 caja	\$0.35	\$6.00
Fotocopias	85	\$0.2	\$17
<b>Total</b>			<b>\$2,174</b>

## H. Estrategias de utilización de resultados

Los resultados de este trabajo serán presentados por escrito y digital al equipo quien conformó la población de estudio para que sean conocedores de los datos obtenidos dado que es necesario que el equipo conozca sus datos individuales para que sus entrenadores tomen medida para el crecimiento atlético de cada integrante del equipo, la información obtenida será puesta en práctica para la institución donde se practica el deporte investigado y al mismo tiempo será guía de información en el ámbito académico para el área de investigación en el área de la salud y deporte, tanto para las ramas de pregrado, posgrado y al mismo tiempo para las investigaciones independientes. Toda la investigación será publicada por la Universidad Evangélica de El Salvador.

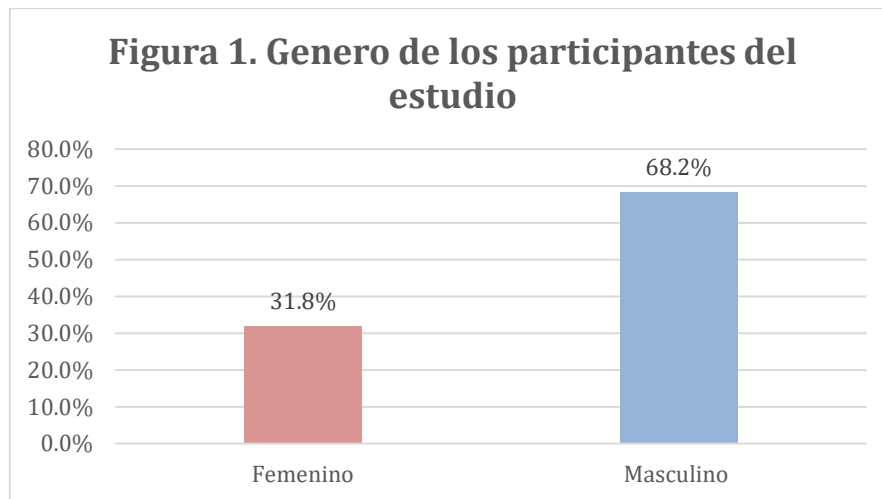
## CAPITULO IV: ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN

### A. Análisis descriptivo

La muestra de estudio se realizó con un total de 22 participantes, dentro de está predominó el género masculino con un 68.2%, mientras que el género femenino tuvo un 31.8% de la respectiva muestra.

Tabla N°1  
Datos descriptivos y generales

SEXO	CANTIDAD DE JUDOCAS	EDAD (AÑOS)	PESO PROMEDIO (KG)	TALLA PROMEDIO (METROS)
Masculino	15 (68.2 %)	19.6 ± 4	68.8kg ± 10kg	167 cm ± 4 cm
Femenino	7 (31.8 %)	18.8 ± 3	66.4kg ± 21 kg	155 cm ± 8 cm



**Figura 1.** Muestra que el sexo masculino es la población predominante en la selección nacional de judo.

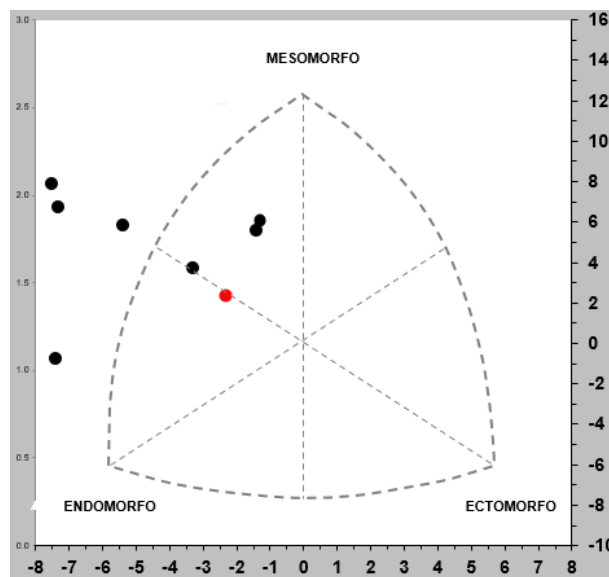
**Tabla N°2**

Distancia de dispersión del somatotipo (SDD) sexo femenino

CÓDIGO	Datos de los estudiados SOMATOTIPO JUDOCAS SALVADOREÑAS			Datos de Referencia SOMATOTIPO JUDOCA PANAMERICANA			SDD
	ENDO	MESO	ECTO	ENDO	MESO	ECTO	
JF01	3.2	5.6	1.9	4.1	4.1	1.8	<b>4.18</b>
JF02	7.6	7.8	0.1	4.1	4.1	1.8	<b>10.61</b>
JF03	5.5	5.7	0.1	4.1	4.1	1.8	<b>6.41</b>
JF04	2.7	4.8	1.3	4.1	4.1	1.8	<b>3.65</b>
JF05	7.4	7.1	0.1	4.1	4.1	1.8	<b>9.71</b>
JF06	7.5	3.4	0.1	4.1	4.1	1.8	<b>9.36</b>
JF07	5.0	5.2	1.7	4.1	4.1	1.8	<b>2.23</b>

**Tabla 2.** Muestra la distancia de dispersión del somatotipo del sexo femenino con respecto a un grupo de referencia de juegos panamericanos. Como es conocido, cuando el SDD es mayor que 2.0, la diferencia es significativa (P 0.05). En este caso todas las judocas salvadoreñas tienen un somatotipo diferente al de referencia de las judocas panamericanas. Obsérvese que el mayor problema de la mayoría de las seleccionadas nacionales radica en que tienen una mayor endomorfia.

**Figura 2.**  
Representación en el somatotipograma la forma corporal de las judocas salvadoreñas y el de referencia panamericano.



En la **figura 2** se representa el somatotipo de cada una de las judocas y el de referencia (rojo). Obsérvese la diferencia del somatotipo de las salvadoreñas con respecto a la referencia. Además, se visualiza el exceso de endomorfia de la mayoría.

**Tabla N°3**

Índice de dispersión del somatotipo femenino (SDI)

CÓDIGO	SDD
JF01	4.18
JF02	10.61
JF03	6.41
JF04	3.65
JF05	9.71
JF06	9.36
JF07	2.23
<b>SDI</b>	<b>6.59</b>

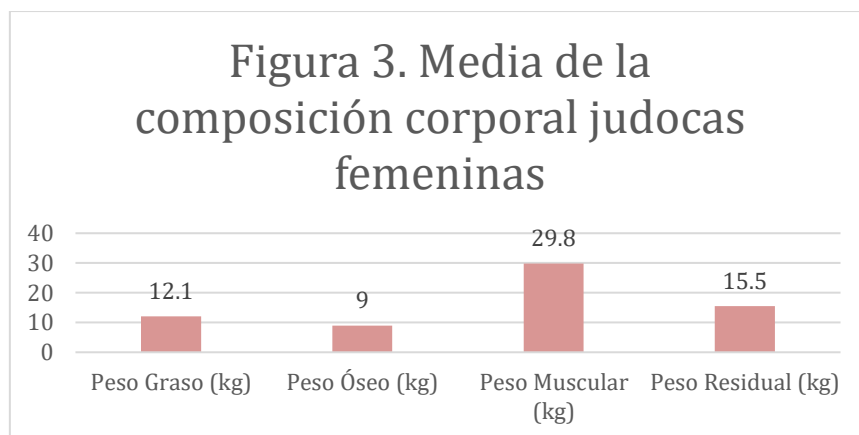
**Tabla 3.** Muestra que las judocas nacionales tienen un índice de dispersión (SDI) con un valor de 6.59, mucho mayor que 2.0. Ese hallazgo nos muestra que hay una gran dispersión entre ellas; es decir que poseen somatotipos muy diferentes entre ellas.

**Tabla N°4**

Composición corporal de judocas femeninas

CÓDIGO	PESO (kg)	TALLA (metros)	CATEGORIA (kg)	COMPOSICION CORPORAL			
				Peso Graso (kg)	Peso Óseo (kg)	Peso Muscular (kg)	Peso Residual (kg)
JF01	59	1.62	57 KG	6.7	10.1	27.9	14.2
JF02	101.1	1.63	+78 KG	22.4	11.7	42.9	24.4
JF03	52	1.43	48 KG	8.2	6.6	24.7	12.5
JF04	54.6	1.55	52 KG	6.1	8.1	29	11.4
JF05	90.8	1.64	+78 KG	21.3	10.4	37.2	21.9
JF06	63.1	1.53	63 KG	13.4	9.1	25.4	15.2
JF07	44.1	1.46	44 KG	6.5	6.9	21.4	9.2
Media:				12.1	9.0	29.8	15.5

**Tabla 4.** Muestra la distribución en cuatro componentes del peso total. Se puede constatar que 2 judocas (JF02 y JF05) tienen un peso graso significativamente mayor a las demás judocas, lo que puede afectar en su rendimiento en el entrenamiento y en la competición.



**Figura 3.** Muestra en Kg la media de la composición corporal en las judocas femeninas.



**Tabla N°5**

Porcentaje de grasa corporal de judocas nacionales femeninas y porcentaje de grasa corporal de judocas españolas tomado del Grupo Español de Cineantropometría (GREC).

CÓDIGO	CATEGORIA	PORCENTAJE DE GRASA ACTUAL	PORCENTAJE DE GRASA GREC SEGÚN CATEGORIA.
JF01	57 KG	11.4 %	12.3 %
JF02	+78 KG	22.1 %	20.8 %
JF03	48 KG	15.7 %	12.3 %
JF04	52 KG	11.1 %	12.3 %
JF05	+78 KG	23.5 %	20.8 %
JF06	63 KG	21.3 %	13.1 %
JF07	44 KG	14.8 %	12.3 %

**Tabla 5.** En esta tabla se muestra que los porcentajes de grasa de las judocas salvadoreñas, en la mayoría de las categorías, es superior al de las españolas. Hay que recordar que el exceso de grasa corporal puede influir en un menor rendimiento deportivo.

**Tabla N°6**

Consumo y requerimientos de energía (calorías) de judocas femeninas

Código	Calorías basales	Energía en actividad física (práctica de judo)	Requerimiento de energía diario con factor de actividad	Calorías ingeridas en preparación antes de la competición	Calorías ingeridas después de la competición	Energía disponible por Kg de peso.
JF01	972.64	1011	1984	3400	1860	45.7
JF02	1296.64	1733	3030	360	740	-17.4
JF03	903.52	891	1795	1200	1300	7.0
JF04	996.4	936	1932	1300	1110	7.5
JF05	1173.52	1557	2730	670	1160	-12.8
JF06	918.64	1082	2000	1400	1195	6.4
JF07	832.24	756	1588	1100	1700	9.2

**Tabla 6.** La energía disponible en las judocas femeninas muestra que la mayoría de las atletas tienen una disponibilidad de energía menor a 30 kcal/kg. Esta disponibilidad de energía puede estar relacionada con implicaciones para la salud. La judoca JF01 es la única atleta con energía disponible adecuada.

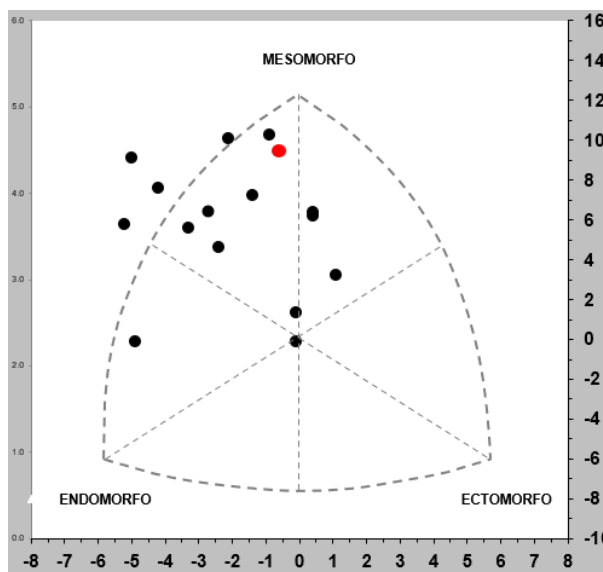
**Tabla N°7**  
Distancia de dispersión del somatotipo (SDD) sexo masculino

	Datos de los estudiados			Datos de Referencia			
	SOMATOTIPO JUDOCAS SALVADOREÑOS			SOMATOTIPO JUDOCA PANAMERICANO			
CÓDIGO	ENDO	MESO	ECTO	ENDO	MESO	ECTO	SDD
JM01	3.9	5.8	1.2	2.0	6.4	1.3	<b>4.58</b>
JM02	2.4	3.0	2.3	2.0	6.4	1.3	<b>8.27</b>
JM03	4.4	5.5	1.1	2.0	6.4	1.3	<b>6.02</b>
JM04	2.2	4.4	3.3	2.0	6.4	1.3	<b>6.94</b>
JM05	2.4	5.7	2.8	2.0	6.4	1.3	<b>3.81</b>
JM06	2.4	7.1	1.5	2.0	6.4	1.3	<b>0.87</b>
JM07	5.9	6.2	0.7	2.0	6.4	1.3	<b>8.63</b>
JM08	2.6	6.6	0.5	2.0	6.4	1.3	<b>2.50</b>
JM09	5.1	6.8	0.9	2.0	6.4	1.3	<b>6.35</b>
JM10	5.4	7.4	0.4	2.0	6.4	1.3	<b>7.46</b>
JM11	6.6	4.1	1.7	2.0	6.4	1.3	<b>12.04</b>
JM12	4.5	4.4	4.4	2.0	6.4	1.3	<b>9.66</b>
JM13	3.1	4.2	0.7	2.0	6.4	1.3	<b>5.72</b>
JM14	2.1	5.0	0.7	2.0	6.4	1.3	<b>2.60</b>
JM15	1.4	4.8	1.8	2.0	6.4	1.3	<b>3.64</b>

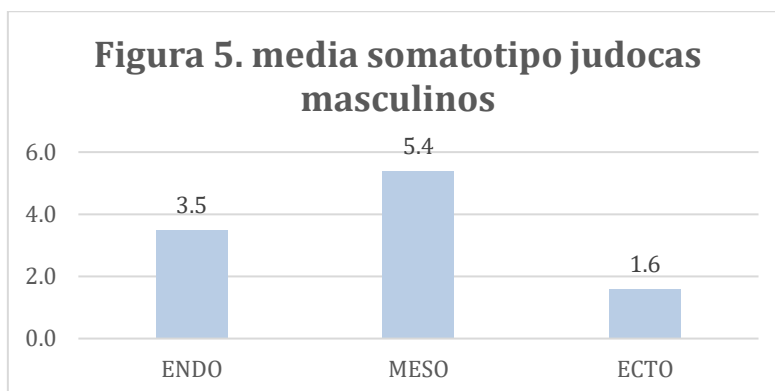
**Tabla 7.** Se demuestra la distancia de dispersión del somatotipo del sexo masculino con respecto a judocas de juegos panamericanos. Como el SDD es mayor que 2.0, la diferencia es significativa (P 0.05). Con excepción del judoca JM06 que demostró un SDD de 0.87. La diferencia significativa del somatotipo de los judocas salvadoreños se explica porque todos, con excepción de JM15, poseen mayor endomorfia (mayor contenido de tejido adiposo). Contrariamente, la mayoría de los salvadoreños tienen menor mesomorfia (menor cantidad de masa muscular).

**Figura 4.**

Distancia de dispersión del somatotipo masculino junto somatotipo de referencia panamericano (punto rojo).



**Figura 4.** Es la representación gráfica del somatotipo de los judocas salvadoreños y el de referencia (rojo). Obsérvese que los somatotipos de los judocas salvadoreños se encuentran más cercanos entre ellos en comparación al femenino.



**Figura 5.** Muestra la media del somatotipo de los judocas masculinos nacionales

**Tabla N°8****INDICE DE DISPERSIÓN DEL SOMATOTIPO MASCULINO (SDI)**

CÓDIGO	SDD
JM01	4.71
JM02	8.22
JM03	5.95
JM04	7.00
JM05	3.83
JM06	0.84
JM07	8.61
JM08	2.54
JM09	6.26
JM10	7.44
JM11	12.05
JM12	9.75
JM13	5.58
JM14	2.58
JM15	3.60
<b>SDI</b>	<b>5.93</b>

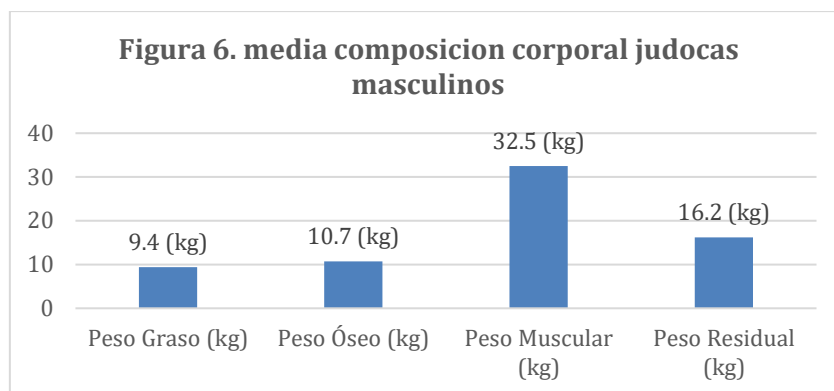
El índice de dispersión (SDI) masculino ha resultado con un valor arriba de 2.0 (5.93), indicando que existe una distancia significativa entre ellos.

**Tabla N°9****Composición corporal de judocas masculinos**

CÓDIGO	PESO	TALLA	CATEGORIA	COMPOSICION CORPORAL			
				Peso Graso (kg)	Peso Óseo (kg)	Peso Muscular (kg)	Peso Residual (kg)
JM01	75.8	1.72	73 KG	11.6	11.9	36.5	15.8
JM02	63.2	1.68	60 KG	6.5	10	33.4	13.2
JM03	66.5	1.64	66 KG	9.3	13.7	27.5	16.8
JM04	54.3	1.65	-55 KG	5.7	10.7	24.8	13.1
JM05	64.4	1.72	66 KG	6.7	10.5	31.6	15.5
JM06	72	1.71	73 KG	8.2	12.1	34.3	17.4
JM07	69	1.64	66 KG	12.7	9.9	29.7	16.6
JM08	82.4	1.7	81 KG	9.4	10.3	42.8	19.9
JM09	84.8	1.76	<90 KG	14.9	12.3	37.1	20.4

JM10	81.9	1.69	81 KG	13.8	11.5	36.9	19.7
JM11	65.5	1.67	64 KG	13.3	10.7	25.7	15.8
JM12	48.9	1.65	50-55KG	6.6	9.5	21	11.8
JM13	76.8	1.7	81 KG	9.8	10.3	38.2	18.5
JM14	65.1	1.62	66 KG	6.8	8.9	33.8	15.7
JM15	61.6	1.64	60 KG	5.4	8.9	34.5	12.9
Media:				9.4	10.7	32.5	16.2

**Tabla 9.** En esta tabla se presenta la distribución en cuatro componentes del peso total. Como se observa, los judocas masculinos JM07, JM09, JM10 y JM11 tienen mayor peso graso. Esto puede estar relacionado con menor rendimiento en el entrenamiento y la competición.



**Figura 6.** Muestra la media de la distribución de los componentes corporales de los judocas nacionales.

**Tabla N°10**

Porcentaje de grasa corporal de judocas nacionales masculinos y porcentaje de grasa corporal de judocas españoles tomado del Grupo Español de Cineantropometría (GREC).

CÓDIGO	CATEGORIA	PORCENTAJE DE GRASA ACTUAL	PORCENTAJE DE GRASA GREC SEGÚN CATEGORIA.
JM01	73 KG	15.3%	11.6%
JM02	60 KG	10.40%	11.10%
JM03	66 KG	14.00%	11.10%
JM04	-55 KG	10.5 %	11.10%

JM05	66 KG	10.40%	11.10%
JM06	73 KG	11.40%	11.10%
JM07	66 KG	18.50%	11.10%
JM08	81 KG	11.40%	11.60%
JM09	<90 KG	17.60%	11.60%
JM10	81 KG	16.80%	11.60%
JM11	64 KG	20.30%	11.10%
JM12	50-55KG	13.60%	11.10%
JM13	81 KG	12.80%	11.60%
JM14	66 KG	10.40%	11.10%
JM15	60 KG	8.70%	11.10%

En la **Tabla 10.** se presenta una comparación de los porcentajes de grasa de los judocas nacionales con los de españoles. Resaltado en rojo se observan los judocas que tienen un excesivo porcentaje de grasa. Estos datos son fundamentales para fomentar estrategias nutricionales para la mejora del rendimiento en la competición y entrenamiento.

**Tabla N°11**

Consumo y requerimiento de energía de judocas masculinos

Código	Calorías basales	Energía en actividad física (práctica de judo)	Requerimiento de energía diario con factor de actividad	Calorías ingeridas antes de competición	Calorías ingeridas después de competición	Energía disponible por Kg de peso antes de competición.
JM01	1158.40	1299	2457.4	1145	2720	-2.4
JM02	1091.44	1083	2174.44	1850	1480	13.5
JM03	964.00	1140	2104	1150	3395	0.2
JM04	905.68	931	1836.68	1600	2183	13.8
JM05	1052.56	1104	2156.56	1765	2490	11.5
JM06	1110.88	1234	2344.88	1350	1890	1.8
JM07	1011.52	1183	2194.52	1200	1300	0.3
JM08	1294.48	1413	2707.48	1630	1800	3.0
JM09	1171.36	1454	2625.36	700	1630	-10.8
JM10	1167.04	1404	2571.04	1115	2345	-4.2
JM11	925.12	1123	2048.12	1300	1480	3.4
JM12	823.60	838	1661.6	1800	1335	22.8
JM13	1195.12	1317	2512.12	1620	1205	4.5
JM14	1100.08	1116	2216.08	1940	1990	14.1
JM15	1115.20	1056	2171.2	1875	1355	14.6

**Tabla 11.** La energía disponible en los judocas masculinos muestra que todos los atletas tienen una disponibilidad de energía menor a 30 kcal/kg. Esta disponibilidad de energía es la que los atletas tienen en la preparación antes de la competición y puede estar relacionada con implicaciones para la salud.

De la información obtenida mediante el recuento de 24 horas en los judocas de ambos sexos, que se realizó una semana antes de la competencia y una semana después de la competencia se ha evidenciado que hay un consumo de ciertos grupos de alimentos que son muy comunes para la mayoría, tales como: carbohidratos simples y grasas. Se detectó que los carbohidratos que los atletas frecuentan en su alimentación provienen de harinas refinadas y azúcares; además, preparaciones como frituras acompañadas de aderezos que aportan alto contenido de grasas.

Estos patrones de alimentación se relacionan con el somatotipo de ambos sexos. Además, la ingesta de vitaminas y minerales importantes en la práctica de los deportes de combate como el judo se ve afectada por el insuficiente consumo de frutas y verduras. Siendo menor a la recomendación de 5 porciones al día, basándose en la ración mínima de consumo diario recomendada en una alimentación saludable.

## **Capítulo V: Conclusiones y recomendaciones**

### **Conclusiones**

- Utilizando la estrategia de De Rose y Guimaraes (página 18) se concluye que la mayoría de los judocas de ambos sexos poseen una endomorfia mayor que la referencia.
- La mesomorfia es menor que la referencia, siendo en deportes de combate la variable que más influye en el buen rendimiento.
- En la mayoría de los judocas seleccionados nacionales, al determinar su composición corporal, se encontró que tienen excesivo contenido adiposo

subcutáneo por lo tanto los resultados obtenidos en los judocas salvadoreños muestran que tienen un mayor porcentaje de grasa corporal que en las categorías de peso donde ellos compiten.

- Los judocas salvadoreños carecen de educación alimentaria y nutricional. Esto se ve reflejado en el consumo de energía y en la calidad nutricional en su alimentación antes de la competición y también después de la competición. Antes de la competición, los atletas se someten a regímenes alimentarios estrictos en el que la energía disponible para un correcto rendimiento es menor al que necesitan. Después de la competición su ingesta aumenta, pero sin alcanzar sus requerimientos adecuados.
- Es importante recalcar que solo se está tomando en cuenta la variable cineantropométrica y nutricional, no las variables psicológicas, biomecánicas y fisiológicas. Por lo que el estado anímico, técnica, lesiones, y el medio en el que se rodea el atleta también están relacionados con la alimentación, capacidad de adaptación y rendimiento.

### **Recomendaciones**

- A los judocas que tienen una mayor endomorfia que la referencia, se les recomienda, en cuanto a la preparación física, incrementar el volumen de entreno aeróbico con la finalidad de que disminuyan el porcentaje y peso grasos.
- En cuanto a la alimentación para la pérdida de grasa corporal se recomienda una restricción del consumo calórico de forma adecuada y progresiva. Un pequeño déficit de energía constante a lo largo de un periodo más largo favorecerá la pérdida de grasa en vez de sacrificar masa muscular, y apoyará mejor las necesidades del entrenamiento y los objetivos generales de la nutrición.



- En la pérdida de grasa corporal se recomienda aumentar el consumo de frutas y verduras, preferir los alimentos que dan más saciedad sobre los carbohidratos simples y alimentos fritos. Así como también limitar el tamaño de las raciones de las comidas en vez de saltar comidas.
- A los judocas que presentan menor mesomorfia se recomienda incrementar ejercicios en el que se implique el trabajo de fuerza. En cuanto a la alimentación para el aumento de masa muscular se recomienda aumentar el consumo de proteína, como materia prima para formar más músculo.
- Es necesario que todos los judocas mantengan la ingesta de carbohidratos antes y después del entrenamiento para conservar los niveles de energía durante el ejercicio físico y la recuperación, especialmente en los días en que sea importante la intensidad y la calidad del entrenamiento físico.
- Se recomienda a las autoridades correspondientes de la selección nacional de judo que sea necesaria la intervención multidisciplinaria en el control de los judocas. Además de contar con el trabajo del entrenador, requiere del conocimiento de personal del área de la salud como el médico, el fisioterapeuta, nutricionista y el psicólogo, todos y cada uno de ellos trabajando en la misma sintonía, pero sin llegar a intervenir en las decisiones fuera de su área para beneficio del atleta. Todo con la finalidad de mantener el alto nivel competitivo del deportista y proporcionar herramientas para la preparación que pueda manejar el entrenador.

## Fuentes de información consultadas

1. Collazos, Carballera, Iglesias. Efectos secundarios del entrenamiento de judo: Análisis multiparamétrico [Internet] [PDF]. Motricidad. European journal of human movement, 2007. Disponible en: [https://repositorio.unam.mx/contenidos/analisis-cineantropometrico-de-la-volumetria-muscular-de-atletas-elite-de-deportes-olimpicos-de-combate-38241?c=pzmdk5&d=false&q=\\*&i=1&v=1&t=search\\_0&as=0](https://repositorio.unam.mx/contenidos/analisis-cineantropometrico-de-la-volumetria-muscular-de-atletas-elite-de-deportes-olimpicos-de-combate-38241?c=pzmdk5&d=false&q=*&i=1&v=1&t=search_0&as=0)
2. Campos Alvarenga JM, Arias Palacios KC, Ramos Romero ME. Determinación de características antropométricas relacionadas con la proporcionalidad corporal en atletas que conforman las Selecciones Nacionales Mayores de la Federación Salvadoreña de Tae Kwon Do y la Federación Salvadoreña de Judo del año 2008 [Internet] [PDF]. [Universidad Nacional de El Salvador]; 2009. disponible en: <http://ri.ues.edu.sv/id/eprint/20173/1/14101643.pdf>
3. Del Campo M. Abella, Escortell Sánchez R, Sospedra I, Norte-Navarro A, Martínez-Rodríguez A, Martínez-Sanz JM. Características cineantropométricas en jugadores de baloncesto adolescentes. Revista Española de Nutrición Humana y Dietética [Internet]. 2015 Dec 9;20(1):23. disponible en: <https://scielo.isciii.es/pdf/renhyd/v20n1/original3.pdf>
4. Características antropométricas de los judokas de ambos sexos de La Habana en la categoría 11-12 años [Internet]. Efdportes.com. 2014 [cita 2022 febrero 18]. Disponible en: <https://www.efdeportes.com/efd188/caracteristicas-antropometricas-de-los-judokas.htm>
5. Centro nacional de formación judo Canadá. Instituto Nacional del Deporte de Quebec (INS Quebec). [Online].; 2019 [cited 2022 agosto. Disponible en: <https://judocanada.org/>

6. Vargas Juan Carlos. Cineantropometría en la selección de judo. San Salvador; 2022.
7. INDES, simposio de Ciencias Aplicadas al Deporte – Instituto Nacional de los Deportes de El Salvador. (2022). Recuperado el 10 de febrero de 2022, de <http://indes.gob.sv/web/indes-realizo-simposio-de-ciencias-aplicadas-al-deporte/>
8. Rivera Ito. Perfil cineantropométrico de la selección peruana de judo infantil, juvenil, junior, mayores 2009. Tesis. Lima: UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS; 2022. Report No.: 102.
9. García Gino Gerardo. Determinación del somatotipo y porcentaje de grasa en atletas de judo y taekwondo salvadoreños febrero-agosto 2017. Tesis. San Salvador: Universidad Evangélica de El Salvador, San Salvador; 2017.
10. Manzañido JP. Cineantropometría: Historia, presente y futuro Barcelona.
11. Argueta IG. Historia de la antropometría y la simetría del cuerpo humano. Guion. Ciudad de México: Universidad autónoma del estado de México, facultad de Medicina; 2016.
12. Fraimor. [Online]. [cited 2022 Abril. Available from: <https://www.fraimor.com/que-es-el-judo>.
13. Rosado Miriam. dietistasnutricionistas.es. [Online].; 2016 [cited 2022 abril. Available from: <https://www.dietistasnutricionistas.es/alimentacion-en-el-judo/>.
14. Cañizares Feixas. academia.edu. [Online]. [cited 2022 Abril. Available from: [https://www.academia.edu/27425367/INICIACION\\_Y\\_METODOLOGIA\\_AL\\_JUDO](https://www.academia.edu/27425367/INICIACION_Y_METODOLOGIA_AL_JUDO).

15. Universidad de São Paulo. Técnica y táctica en judo: una revisión. Publicación. São Paulo: Universidad de São Paulo; 2010.
16. Asociación Española de Dietistas-Nutricionistas. Postura del GREP-AEDN: Definición y características de una alimentación saludable. Informe. Pamplona:2013.
17. Sierra MB. efdeportes.com. [Online].; 2011 [cited 2022 abril. Available from: <https://www.efdeportes.com/efd154/somatotipo-y-deporte.htm#:~:text=T%C3%A9cnica%20de%20Heath%2DCarter,tres%20n%C3%BAmeros%20separados%20por%20guiones.>
18. Iret-una, saltra. manual de medidas antropométricas Partanen T, editor. Heredia: Publicaciones SALTRA; 2014.
19. ISAK. Normas Internacionales para la Valoración Antropométrica Potchefstroom; 2005.
20. Martínez Sanz, José Miguel; Urdampilleta Otegui, Aritz; Mielgo-Ayuso, Juan necesidades energéticas, hídricas y nutricionales en el deporte Motricidad. European Journal of Human Movement, vol. 30, junio-, 2013, pp. 37-52 Asociación Española de Ciencias del Deporte Cáceres, España
21. Universidad Evangélica de El Salvador. Lineamientos básicos para elaborar anteproyectos e informes de investigación san salvador: Comité Editorial UEES; 2013.
22. Fernández Carlos. Metodología de la investigación. sexta edición ed. México DF: McGRAW-HILL; 2014.
23. Gómez Jesus. efdeportes.com. [Online].; 2009 [cited 2022 Abril. Available from: [https://www.efdeportes.com/efd128/actividad-fisica-habitual-y-masa-osea.htm.](https://www.efdeportes.com/efd128/actividad-fisica-habitual-y-masa-osea.htm)

24. Valdovinos José Antonio efdeportes.com. [Online].; 2018 [cited 2022 abril. Available from: <https://www.efdeportes.com/efd125/evaluacion-comparativa-fisica-y-nutritional-entre-alumnos.htm>.
25. Betancourt Hamlet. efdeportes.com. [Online].; 2002 [cited 2022 Abril. Available from: [https://www.efdeportes.com/efd45/somato.htm#:~:text=El%20Somatotipo%20de%20Heath%2DCarter%20\(1990\)%20es%20el%20m%C3%A9todo,el%20m%C3%A9s%20alto%20nivel%20competitivo](https://www.efdeportes.com/efd45/somato.htm#:~:text=El%20Somatotipo%20de%20Heath%2DCarter%20(1990)%20es%20el%20m%C3%A9todo,el%20m%C3%A9s%20alto%20nivel%20competitivo).
26. García Molina María Rosa. efdeportes.com. [Online].; 2010 [cited 2022 abril. Available from: <https://www.efdeportes.com/efd140/composicion-corporal-medidas-antropometricas.htm>.
27. Garrido Chamorro Raúl. efdeportes.com. [Online].; 2005 [cited 2008 abril. Available from: <https://www.efdeportes.com/efd84/somato.htm>.
28. Nutriciondeportiva17.blogspot.com. [Online].; 2015 [cited 2022 Abril. Available from: <https://nutriciondeportiva17.blogspot.com/2015/>.
29. Palavecino DN. Nutrición para el Alto Rendimiento: Libros en Red; 2002.
30. Frank I. Katch / William D. McArdl Nutricao controle de peso e exercicio 2º edición [libro].; 1984.
31. Hernandez Sampieri. Metodología de la investigación. Sexta edición [libro].; 2014.
32. L. Katch / D. Mcardle / I. Katch. Fundamentos de la fisiología del ejercicio. Cuarta edición. [libro].; 2011.



UNIVERSIDAD EVANGÉLICA  
DE EL SALVADOR

## Anexos

### ANEXO No. 1

#### FICHA DE MEDIDAS ANTROPOMÉTRICAS SELECCIÓN SALVADOREÑA DE JUDO. JUNIO DE 2022

#### DATOS GENERALES DEL ENCUESTADO

Código	Sexo	Edad	Categoría	Peso (kg)	Talla (cm)	Masa Magra (kg)	%grasa

PLIEGUES CUTÁNEOS (mm)				
	Medida 1	Medida 2	Medida 3	Promedio
Tríceps				
Subescapular				
Suprailíaco				
Abdominal				
Pierna medial				
DIÁMETROS (cm)				
Biepicondíleo de húmero (U)				
Biestiloideo radio (R)				
Biepicondíleo del fémur (F)				
PERÍMETROS (cm)				
Brazo (B)				
Pierna (P)				



UNIVERSIDAD EVANGÉLICA  
DE EL SALVADOR

## Anexo No. 2

### FICHA DE MEDIDAS ANTROPOMÉTRICAS SELECCIÓN SALVADOREÑA DE JUDO. JUNIO DE 2022

#### DATOS GENERALES DEL ENCUESTADO

Código	Sexo	Edad	Categoría	Peso (kg)	Talla (cm)	Masa Magra (kg)	%grasa

Recuento de 24 horas

FECHA: \_\_\_\_\_

DÍA DE LA SEMANA: \_\_\_\_\_

MÊS: \_\_\_\_\_

DESAYUNO	REFRIGERIO	ALMUERZO	REFRIGERIO	CENA

Consumo de agua al día: \_\_\_\_\_

Kcal: \_\_\_\_\_

### ANEXO No. 3

## CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA PARTICIPAR EN EL ESTUDIO DE INVESTIGACIÓN.

FECHA: \_\_\_\_\_

**Título del protocolo:** *Uso de la cineantropometría en el control nutricional del entrenamiento de la selección nacional de judo enero-julio 2022.*

**Objetivo:** Demostrar el uso la cineantropometría como herramienta de control nutricional de atletas de alto rendimiento seleccionados de la disciplina de judo en el periodo de enero a julio de 2022

**Investigadores:** Beatriz Elizabeth Bolaños Lozano  
Carlos Edgardo Hernández Durán  
Kevin Alexis Flores Castro

**Lugar donde se realizará el estudio:** Federación Salvadoreña de Judo (FESAJUDO), dentro las instalaciones del Instituto Nacional de Los Deportes de El Salvador (INDES),

Yo: \_\_\_\_\_ con número de documento único de identidad (DUI) \_\_\_\_\_ Doy mi consentimiento tras la información previa recibida de forma oral en un discurso de presentación, como de forma escrita de forma objetiva, completa y asequible, para que me realicen un estudio antropométrico, consistente en la toma de una serie de medidas cineantropométricas estandarizadas según los criterios GREC, que serán: el peso y la talla, pliegues cutáneos, diámetros y perímetros corporales. Todas ellas inocuas e indoloras, cuyo objetivo es el estudio de mi cuerpo humano, con el fin de entender el proceso de rendimiento deportivo, así como el estado de nutrición y hábitos alimenticios, siguiendo las instrucciones del antropometrista. En tal sentido, doy mi consentimiento para ser estudiado/a y entrevistado/a.

Los datos obtenidos serán tratados con el máximo rigor científico, reservándose su uso para la investigación. Estoy informado sobre el carácter estrictamente confidencial de la investigación de modo que mi identidad como estudiado/a no será revelada. Al mismo tiempo, mi participación es absolutamente voluntaria.

He leído cuidadosamente la información arriba proporcionada.

Acepto voluntariamente participar en este estudio de investigación.

FIRMA \_\_\_\_\_





Universidad Evangélica  
de El Salvador

## ANEXO No. 4

### Asentimiento informado para la aplicación de toma de medidas corporales

Yo: Apellidos \_\_\_\_\_  
Nombres \_\_\_\_\_

De: \_\_\_\_\_ de edad y con el número de identificación:

Sexo: \_\_\_\_\_ del departamento: \_\_\_\_\_

Municipio: \_\_\_\_\_

Del parentesco \_\_\_\_\_ del menor de edad:

Apellidos: \_\_\_\_\_

Nombres: \_\_\_\_\_ de la edad

Autorizo a los Bachilleres: Beatriz Elizabeth Bolaños lozano, Kevin Alexis Flores Castro y Carlos Edgardo Hernández Durán, para que realicen toma de medidas corporales dentro de las instalaciones de la Villa Olímpica Centroamericana para su trabajo de investigación de tesis de la Universidad Evangélica de El Salvador nombrado: "***Uso de la cineantropometría en el control nutricional del entrenamiento de la selección nacional de judo enero-julio 2022***".

La toma de medidas consiste en peso, talla, pliegues cutáneos para la toma de porcentaje de grasa corporal y diámetros de algunos segmentos corporales donde el atleta estará sin camisa y en calzoneta o short al momento de la toma de las medidas. A su vez el procedimiento será supervisado por un profesional del área de la salud experto en cineantropometría y su entrenador de judo.

\_\_\_\_\_  
Firma