

Caracterización de deportistas universitarios de karate de la Universidad de Antioquia: Perfil  
antropométrico y Nivel de actividad Física

Trabajo de grado para obtener el título de Antropólogo

Sisley Chow Siado

Asesor

Javier Rosique Gracia

PhD Antropología física

Universidad de Antioquia

Facultad de Ciencias Sociales y Humanas

Departamento de Antropología

Medellín

2017

## Tabla de contenido

Resumen.....	p.7
Introducción.....	p.8
Capítulo 1. Marco teórico.....	p.10
Perfil antropométrico.....	p.10
Composición corporal.....	p.11
Somatotipo.....	p.15
Optimización morfológica.....	p.17
Nivel de actividad física.....	p.18
Gasto energético.....	p.18
Capítulo 2. Objetivos.....	p.20
General.....	p.20
Específicos.....	p.20
Capítulo 3. Metodología.....	p.22
Población y muestra.....	p.22
Obtención de datos (Trabajo de campo).....	p.23
Antropometría.....	p.23
Instrumentación.....	p.23
Sitios anatómicos.....	p.24
Mediciones antropométricas.....	p.24
Encuestas y entrevistas.....	p.27
Encuesta.....	p.27
Entrevista.....	p.28

Procedimientos para el análisis de datos.....	p. 28
Antropometría.....	p.28
Índice de masa muscular.....	p.28
Predicción de grasa corporal.....	p.29
Determinación de masa muscular.....	p.31
Índice musculo/óseo.....	p.31
Determinación de tejido óseo.....	p.31
Determinación de tejido residual.....	p.31
Somatotipo.....	p.32
Determinación de los componentes.....	p.32
Somatocarta.....	p.33
Cuestionario de actividad física.....	p. 34
Técnicas estadísticas.....	p.35
Estadísticas básicas.....	p.35
Estadística Inferencial.....	p.36
Análisis de correlaciones.....	p.36
Capítulo 4. Resultados.....	p.37
Del perfil antropométrico y la composición corporal.....	p.38
Del somatotipo.....	p.49
Análisis en grupo del somatotipo.....	p.49
Análisis individual del somatotipo.....	p.52
Del nivel de actividad físico.....	p.52
Sobre el karate do, una breve reseña etnográfica.....	p.54

Capítulo 5. Discusión.....	p.59
Capítulo 6. Conclusiones.....	p.64
Anexos.....	p.66
Encuesta de actividad física.....	p.66
Glosario de términos de karate.....	p.69
Referencias Bibliográficas.....	p.70

### **Lista de tablas**

Tabla 1 Medidas antropométricas.

Tabla 2 Ecuaciones de predicción del porcentaje de grasa corporal.

Tabla 3 Escala de clasificación de grasa corporal y AKS para karate.

Tabla 4 Clasificación del somatotipo.

Tabla 5 Ecuaciones para el análisis del somatotipo.

Tabla 6 Clasificación de IPAQ.

Tabla 7 Características generales de la muestra.

Tabla 8 Perfiles antropométricos según sexo y grupo.

Tabla 9. Correlaciones.

Tabla 10 SM por sexo, grupo y total.

Tabla 11 SDI y SAM de cada grupo.

Tabla 12 SAD y SDD del medallista de oro.

Tabla 13 Gasto energético en MET-min (semanales).

Tabla 14 Frecuencia del nivel de actividad física.

Tabla 15 Estudio comparativo.

### **Lista de figuras**

Figura 1. Modelo de composición corporal.

Figura 2 Composición corporal de los karatekas del club de la UDEA.

Figura 3 Perfiles antropométricos según el sexo.

Figura 4 Composición corporal según el sexo.

Figura 5 Perfil antropométrico según el grupo.

Figura 6 Composición corporal según el grupo.

Figura 7 Perfil antropométrico según el nivel de entrenamiento.

Figura 8 Composición corporal según el nivel de entrenamiento.

Figura 9 Perfil antropométrico según el tiempo de entrenamiento.

Figura 10 Composición corporal según el tiempo de entrenamiento.

Figura 11 Perfil antropométrico según el nivel de actividad física.

Figura 12 Composición corporal según el nivel de actividad física.

Figura 13 Somatocarta.

Figura 14 Frecuencia del nivel de actividad física.

## Resumen

**Introducción.** Estudio transversal, exploratorio, y comparativo del perfil antropométrico, somatotipo y nivel de actividad física de karatekas de la Universidad de Antioquia.

**Objetivos.** Describir la composición corporal, somatotipo y nivel de actividad física de los karatekas universitarios de ambos sexos del club de la Universidad de Antioquia.

**Metodología:** veinticinco karatekas universitarios, de ambos sexos entre 18 a 30 años de edad, practicantes competitivos y de recreación fueron sometidos a una medición antropométrica y un cuestionario de actividad física. Las mediciones antropométricas se realizaron de acuerdo a las normas y técnicas ISAK y el cuestionario de actividad física de acuerdo a las indicaciones de IPAQ.

**Resultados.** Se encontró que la masa muscular promedio de todo el grupo fue de  $(31,56 \pm 1,24 \text{ kg})$ , la masa ósea  $(11,64 \pm 0,39 \text{ kg})$ , la grasa corporal  $(11,59 \pm 1,16 \text{ kg})$  y el tejido residual  $(14,33 \pm 0,66 \text{ kg})$ . El Índice de masa corporal activa IAKS todo el grupo fue de  $(1,22 \pm 0,40)$ . El somatotipo medio, de acuerdo con el método de Heath-Carter, fue de 4,5-3,8-1,9 para los componentes endomórfico, mesomórfico y ectomórfico, respectivamente para todo el grupo. El nivel de actividad física general fue clasificado como alto (76%).

**Conclusiones.** Cuanto más tiempo de entrenamiento (años) se ha realizado se observan estructuras corporales entre los deportistas con más masa muscular y ósea (mayor ectomorfia). El equipo de representación de karate del club de la universidad de Antioquia presenta mayor desarrollo muscular y menor grasa corporal en relación al grupo formativo-recreativo del mismo club, encontrándose diferencias significativas ( $P < 0,05$ ) en las variables Índice de masa corporal activa IAKS( En el E.R es mayor) y la grasa corporal (En el E.R es menor).

**Palabras clave:** Karate, composición corporal, somatotipo, actividad física, antropometría.

**Keywords:** Karate, body composition, somatotype, physical activity, anthropometry.

## Introducción

La preparación de deportistas mediante el establecimiento de pautas de entrenamiento tiene la finalidad de mejorar la condición física, y el rendimiento (Martínez & Urdanpilleta, 2012) para lograr un mayor éxito competitivo. Se considera que una composición corporal inadecuada en el deportista, puede suponer déficit de energía o por el contrario dificultades para movilizarla a partir de tejidos específicos y hacer que éste no alcance el máximo rendimiento.

En Colombia, hay una escasa frecuencia de estudios científicos referentes al karate en general y a su perfil antropométrico. Específicamente en la población universitaria colombiana se encuentra un estudio de caracterización limitado a la composición corporal, cuya muestra estuvo basada en deportistas universitarios de ambos sexos participantes en los Campeonatos Zonales Universitarios de ASCUN DEPORTES en Ibagué 2010 para los deportes de karate, baloncesto y voleibol Moreno A., Moreno E. & Jaramillo, C. (2010). Esta carencia de bibliografía especializada hace que hasta el momento los entrenadores no puedan realizar un seguimiento detallado de los deportistas en cuanto a la composición corporal, estado de salud y rendimiento con parámetros de valoración local propios del deporte, que sirvan para diseñar estrategias para mejorar el nivel competitivo del grupo y establecer referencias para la selección de los miembros de equipos de representación, a su vez sin estos estudios no es posible analizar las adaptaciones que experimenta la estructura corporal humana como consecuencia de la práctica sistemática del karate. Siendo este un deporte en el cual se compite por categorías de peso, el control de la composición corporal (fraccionamiento del peso) de los tejidos, facilitaría la optimización de los componentes del cuerpo para un mejor desempeño deportivo.

El karate es una práctica en constante aumento en relación al número de participantes, solo en el club de la Universidad de Antioquia se cuenta con 86 karatekas registrados en sus bases de datos (año 2016, primer trimestre), cifra que asciende ligeramente si se incluyen a los que no hicieron la inscripción formal pero que de igual forma entrenan en el club. Como deporte a nivel mundial representado por la WKF (*World Karate Federation*) y con apoyo de la JKF, (*Japan Karate Federation*) se ha logrado en el año 2016, que la junta ejecutiva del Comité Olímpico Internacional, IOC por sus siglas en inglés, apoye la inclusión del karate dentro del programa de los Juegos Olímpicos de Tokio 2020 decisión que se encuentra a la espera de ser aprobada en la sesión 129 del IOC en agosto de este año, que se llevará a cabo en Río de Janeiro, Brasil.

La valoración antropométrica y del nivel de actividad física, sirve para mostrar que variables son importantes para el deporte del karate, observar la respuesta del organismo a los entrenamientos, servir como herramienta de consulta para el seguimiento de la composición corporal y del somatotipo (Martínez & Urdampilleta, 2012) del sujeto en entrenamiento, y evitar resultados negativos en el cumplimiento de los objetivos competitivos provocados por una errónea dirección (Pérez & Regueiro, 2006). Además se pueden obtener datos que contribuyen a la selección de talentos para el equipo de representación, valorar aspectos de salud de los deportistas, y puede servir de base para la planificación de políticas de promoción deportiva (Moreno et al., 2010). Esto último, la promoción del deporte, es relevante socialmente como medio para la prevención de comportamientos de riesgo dando significado al ocio o al tiempo libre como actividad extracurricular, cuestión que siempre tiene un interés particular en el ámbito educativo y social tanto para la Dirección de Bienestar Universitario de la Universidad de Antioquia como del club de karate do de la misma Universidad.

El presente estudio proporciona un acercamiento a cómo la práctica modifica el cuerpo y el desempeño de esta población deportiva tan específica.

## **Capítulo 1.**

### **Marco teórico**

#### **Perfil antropométrico**

El perfil antropométrico es uno de los conceptos centrales de este estudio y se remonta a los objetivos básicos de la antropometría para determinar tamaño y forma corporal (C.G. Nicholas Mascie-Taylor, Akira Yasukouchi, Stanley Ulijaszek, 2010) para subgrupos específicos de la población en los que tenga interés el perfil biológico. Para un deporte, o para posiciones concretas en el juego, el perfil antropométrico es la serie de medidas corporales y su rango de variabilidad normal. Lo entenderemos como el resultado de la pregunta por la estructura y composición corporal humana respondida a través de la herramienta analítica que proporciona el método antropométrico, utilizando una instrumentación, mediciones y metodologías estandarizadas que permiten que se realicen comparaciones en el ámbito local, nacional e internacional. Puede decirse también que un perfil antropométrico para el caso del deporte, muestra la estructura y la composición corporal según el nivel competitivo de los mejores deportistas según su especialidad.

## Composición corporal

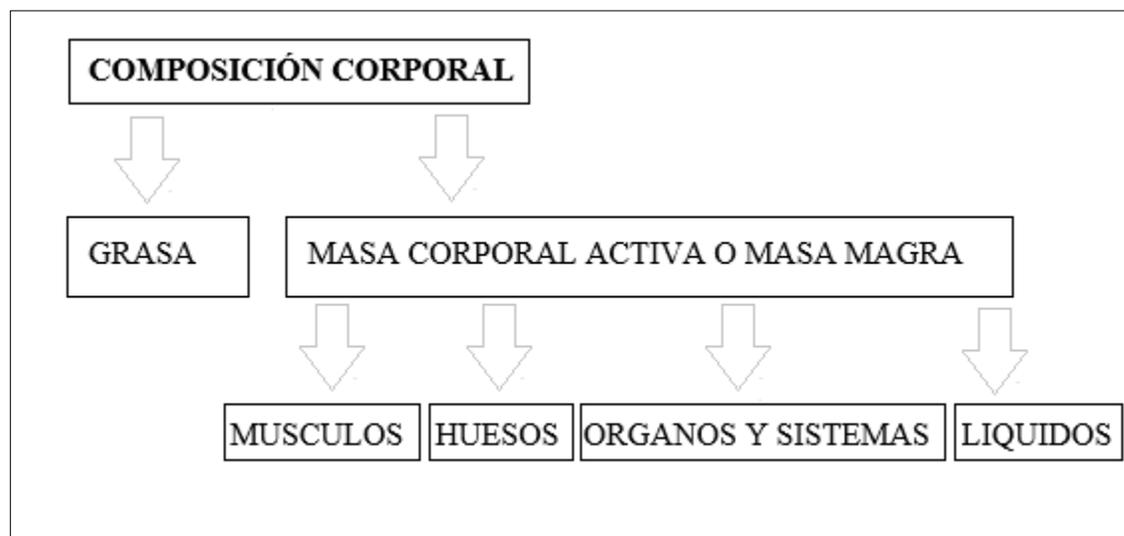
El estudio de la Composición Corporal (CC) según Cardenas y Garcia (2013) comprende: la determinación de los componentes principales del cuerpo humano, las técnicas y métodos utilizados para su obtención, y la influencia que ejercen los factores biológicos como la edad, sexo, estado nutricional y actividad. Por su parte, Vargas, Lancho & Barrera en el 2011 especifican que la composición de un organismo refleja la acumulación neta de nutrientes y de otros sustratos adquiridos del medio ambiente y retenidos por el cuerpo. Los componentes que van desde elementos hasta tejidos y órganos son las estructuras que conforman la masa y la función de todos los seres vivos. Ross & Marfell-Jones (1982), definen la CC como la combinación de los componentes químicos y/o estructurales que comprenden la totalidad del organismo. Químicamente, pueden discriminarse en: agua, lípidos, proteínas y minerales. Estructuralmente, en términos de: tejidos, masas, órganos o subsistemas de órganos. Por su parte Alba (2005), dice que se puede definir también a la CC como el fraccionamiento del peso en compartimientos y la relación entre sus componentes y la actividad física, aplicable tanto a deportistas de elite como a la población sedentaria. La determinación de la CC es una de las valoraciones del desarrollo físico más informativas, ya que permite determinar los cambios en dichos componentes debido a la influencia de los factores ambientales entre los que se encuentran los deportes y las actividades físicas. Existen diferentes modelos compartimentales (de entre 2 y 4 componentes), el *modelo de 4 componentes* (masa grasa, muscular, ósea y residual) es el recomendado a utilizar en el ámbito de la salud y el deporte (Cabañas, 2009) y es el utilizado en este estudio. Según Martínez-Sanz & Urdampilleta (2012) en este modelo se entiende que:

*El tejido muscular:* incluye tejido conectivo, ligamentos, nervios, vasos vasculares con sangre coagulada y una cantidad sin determinar de tejido adiposo no separable del músculo (grasa intramuscular).

*El tejido óseo:* se trata del hueso, formado por tejido conectivo, que incluye el cartílago, periostio y músculo que no puede ser completamente removido por disección, nervios, vasos vasculares con sangre coagulada y lípidos contenidos en la cavidad medular.

*El tejido residual:* formado por los órganos, vitales y vísceras, incluyendo tejido conectivo, nervios, vasos vasculares con sangre coagulada, tejido adiposo que no puede ser separado físicamente de los órganos del tracto gastrointestinal.

En la figura 1, se anexa un modelo de composición corporal.



*Fig. 1.* Modelo de composición corporal (adaptado de Alba, 2005)

Vargas et. Al. (2011) enfatizan en que al realizarse el estudio de la composición corporal es importante tener en cuenta que existen una serie de factores (hormonales, génicos, ambientales, la

edad, la estatura, alimentación, estado nutricional, salud, la actividad física y grupo étnico) que la condicionan y que finalmente definen sus características. La actividad física es el factor que más interesa a este trabajo, al respecto se dice que esta:

“Favorece a largo plazo el desarrollo muscular durante el crecimiento, contribuye al incremento de la densidad mineral ósea y del diámetro de los huesos porque ayuda a mejorar la mineralización y a disminuir la resorción ósea; además, es un factor importante para prevenir la acumulación anormal de tejido graso. Los efectos de la AF sobre la composición corporal dependen de la cantidad de energía gastada y de la frecuencia, la intensidad y la duración del ejercicio”

Vargas et. Al. (2011)

Según Lohman (1988), existen diferentes métodos para determinar la CC: *Métodos directos*, basados en disección de cadáveres. *Métodos indirectos*, se basan en relación de variables (pesada hidrostática) y *Métodos doblemente indirectos*, mediante ecuaciones derivadas del método indirecto, entre los que destacamos la *antropometría* (Donde se ubica este trabajo) y *bioimpedancia eléctrica (BIA)*.

Existen más de 100 ecuaciones que permiten obtener la composición corporal por medio de variables antropométricas, la mayoría de ellas desarrolladas por regresión múltiple (Norton, K; Olds, T. 1996). Las escogidas para este trabajo siguen las recomendaciones del Protocolo de valoración de la composición corporal para el control cineantropométrico del entrenamiento deportivo del Instituto de Medicina del deporte de Cuba (Carvajal et. al 2011). Es importante decir que todos los resultados de estas ecuaciones son estimaciones, cuyo error estándar de estimación depende de la fórmula utilizada.

En cuanto valores de referencia de la CC, según Martínez- Sanz (2012) el porcentaje idóneo en las diferentes etapas de una vida deportiva, de cada una o varias de la fracciones de la CC debe considerarse como la media de un rango que sigue una distribución de GAUS, porque el máximo rendimiento de un deportista puede no coincidir necesariamente con un valor exacto, sino que se encuentra en un estrecho margen, el cual varía según la influencia de factores que pueden influir sobre las variables cineantropométricas, como el género, edad o especialidad deportiva.

Dentro del estudio de la CC, se encuentran otros indicadores derivados de los cuatro componentes del cuerpo que son útiles para el estudio de población deportiva y que por consiguiente se utilizaron en este trabajo, como el Índice de masa corporal activa o Índice AKS que Según Pancorbo (2008) sirve para estimar el nivel de desarrollo músculo-esquelético para una determinada modalidad deportiva. Es un indicador muy importante para el control del entrenamiento deportivo.

### **Somatotipo**

La técnica del somatotipo es usado para apreciar la forma y composición corporal. El somatotipo es definido por Heath & Carter (Carter, 2002) como la cuantificación de la forma y la composición del cuerpo humano. Es expresado en un puntaje de tres números representando los componentes de endomorfia, mesomorfia y ectomorfia respectivamente, siempre en el mismo orden.

La endomorfia se refiere a la adiposidad relativa, la mesomorfia se refiere a la robustez músculo/esquelética, y la ectomorfia se refiere a la linealidad y delgadez del físico. En cada componente, las calificaciones obtenidas entre 2 y 2 y medio son considerablemente bajas, de 3 a

5 moderadas, de 5 y media a 7 ,altas y de siete y media o más, muy altas. No hay un límite superior para las calificaciones y los componentes son calificados en relación con la estatura.

El método antropométrico, es el más utilizado para determinar el somatotipo, ya sea en campo o en laboratorio ya que requiere poco equipamiento, pocos cálculos y las mediciones se hacen con facilidad en sujetos vestidos con ropa ligera. Consta de 10 mediciones:

- Estatura en extensión máxima.
- Peso corporal.
- Cuatro pliegues cutáneos (tríceps, subescapular, supraespinal, pantorrilla medial).
- Dos diámetros óseos (Biepincodilar del húmero y fémur).
- Dos perímetros (brazo flexionado, en tensión máxima y pantorrilla).

Dentro del análisis del somatotipo, se puede calcular (Sillero, 2004):

A nivel individual:

- Distancia de dispersión del somatotipo (DDS), compara el somatotipo individual con un grupo de referencia, usando coordenadas (X, Y).
- Distancia morfogénica o altitudinal del somatotipo, compara el somatotipo individual con un grupo de referencia usando los componentes individuales del mismo (mesomorfía, endomorfía, ectomorfía).

A nivel de grupos:

- Somatotipo medio (SM), corresponde a la media de los somatotipos de cada individuo del grupo

- Índice de dispersión del somatotipo (SDI), corresponde a las medias de la distancia de la dispersión del somatotipo (SDD) de los individuos del grupo respecto a su somatotipo medio
- Distancia de dispersión de los somatotipos medios (SDDsm), compara las coordenadas (X, Y) del somatotipo medio de un grupo con los de una población.
- Dispersión morfogénica media o Somatotipo altitudinal medio (SAM), indica que cuanto mayor es el valor obtenido, menor es la homogeneidad del grupo.

Según Sillero (2004) hay algunas características generales sobre el somatotipo de deportistas, entre ellas:

- La mesomorfia en deportistas es mayor que la mesomorfia en sedentarios.
- La endomorfia en deportistas es menor que la endomorfia en sedentarios.
- A mayor nivel deportivo es menor que la endomorfia en sedentarios.
- Existen somatotipos típicos para la práctica de cada deporte.
- Los deportistas con un elevado volumen de trabajo aeróbico tienen un gran componente ectomórfico.
- Los deportistas de deportes de contacto tienen un gran componente mesomórfico
- La homogeneidad del somatotipo es mayor en deportes individuales (excepto tenis y ciclismo)
- Un incremento de la intensidad de entrenamiento se corresponde con un aumento de la mesomorfia.

### **La optimización morfológica.**

Según Norton et al (1996), La optimización morfológica es un concepto que hace referencia a las características físicas de los deportistas de élite. Se dice que estas características tenderán a ser similares entre los practicantes de un mismo deporte, ya que la práctica desarrolla una morfología característica debido a la adaptación a las demandas de entrenamiento y a la selección natural de tipos corporales que han triunfado anteriormente. “La culminación de una forma y composición corporal final resulta en lo que denominamos optimización morfológica” (p.189).

El perfil antropométrico resultante de la indagación por la composición corporal y los diámetros del cuerpo se puede interpretar de la siguiente forma (Norton et al, 1996):

...cuanto menor es la varianza intra-grupo en una población deportiva, más importante es la variable antropométrica en la contribución de una performance exitosa. Una variación pequeña en el deporte indica que los deportistas se asemejan entre sí, y sugiere fuertemente que sólo un rango estrecho de tipos corporales tendrá éxito en ese deporte. Aquellos que se desvían de este rango pueden descubrir que es imposible triunfar a nivel mundial. (p.189)

### **Actividad física**

La actividad física es definida como “*cualquier movimiento corporal producido por los músculos esqueléticos y que resultan en gasto energético*” (Serón et. al, 2010).

Según la Organización mundial de la salud OMS, La *actividad física* no debe confundirse con el *ejercicio*. Este último, se diferencia al ser estructurado, repetitivo y realizado con un objetivo relacionado con la mejora o el mantenimiento de uno o más componentes de la aptitud física. La actividad física en este contexto abarca el ejercicio, pero también otras actividades que

entrañan movimiento corporal y se realizan como parte de los momentos de juego, del trabajo, de formas de transporte activas, de las tareas domésticas y de actividades recreativas. Es un concepto que se ha relacionado con un indicadores de salud poblacional, planteando la misma OMS que un nivel adecuado de actividad física regular en los adulto reduce el riesgo de enfermedades como la hipertensión, cardiopatía coronaria, accidente cerebrovascular, diabetes, cáncer de mama y de colon, depresión y caídas, mejora la salud ósea y funcional, y es un determinante clave del gasto energético, y es por tanto fundamental para el equilibrio calórico y el control del peso.

### **Gasto energético**

Según Vargaz et. Al (2011), el gasto energético representa la energía que el organismo consume; está constituido por la suma de: la tasa metabólica basal, la termogénesis endógena y la actividad física. Habitualmente, el gasto energético en reposo se determina por medio de ecuaciones predictivas. Otro determinante del gasto energético en reposo, es la composición corporal, especialmente la masa libre de grasa.

Para este trabajo y en concordancia con el IPAQ, el gasto energético se verá expresado en el Equivalente metabólico –MET/semanales y en Kilocalorías Kcal/semanales. Entiendo que MET, es una medida fisiológica que expresa el costo energético de actividades y se define como el índice de gasto metabólico (y por ende el índice de consumo energético) de una actividad física específica en relación a una tasa metabólica, generalmente expresada como la tasa metabólica (Di Blasio, Di Donato & Gonzalez) en reposo su valor numérico o energético es de 3.5 ml O<sub>2</sub> / kg de peso corporal/minuto o 1Kcal/Kg de peso corporal/ hora y Kcal es una medida de energía termina,

siendo 1 kilocaloría la cantidad de calor necesaria para elevar la temperatura de un litro de agua de 14,5°C a 15,5°C (Mondelo, P. & Gregori P. 2000)

## **Capítulo 2.**

### **Objetivos**

#### **General**

Describir el perfil antropométrico, composición del cuerpo y el nivel de actividad física de los karatekas del equipo de representación del club de la Universidad Antioquia participantes en los XXV Juegos Universitarios Nacionales ASCUN - Eje Cafetero 2016.

#### **Específicos**

- Realizar una descripción del perfil antropométrico, la composición corporal y el somatotipo de los karatekas del club de la Universidad de Antioquia pertenecientes al equipo de representación que calificaron a XXV Juegos Universitarios Nacionales ASCUN - Eje Cafetero 2016.
- Realizar con fines comparativos una descripción del perfil antropométrico, la composición corporal y el somatotipo de los karatekas del club de la Universidad de Antioquia pertenecientes a los grupos formativos-recreativos.
- Obtener el somatotipo promedio del equipo de representación, del grupo formativo- recreativo y el somatotipo individual de los medallistas de oro de los juegos universitarios nacionales ASCUN- Eje cafetero 2016.
- Graficar en la somatocarta los somatotipos del equipo de representación, del grupo formativo-recreativo y el somatotipo individual de los medallistas de oro de los juegos universitarios nacionales ASCUN- Eje cafetero 2016.

- Calcular la Distancia Altitudinal del Somatotipo (SAD) y la distancia de dispersión somatotípica (SDD) de los medallistas de oro en relación al equipo de representación y al grupo formativo-recreativo.
- Calcular la dispersión morfogénica media del somatotipo (SAM) de los karatekas pertenecientes a los grupos de representación en relación al grupo formativo-recreativo
- Observar los efectos del rendimiento deportivo en la composición corporal de los karatekas del club de la universidad de Antioquia, comparando los resultados de la composición corporal, somatotipo y nivel de actividad física, de los clasificados a los XXV Juegos Universitarios Nacionales ASCUN - Eje Cafetero 2016, con aquellos que hacen parte de los grupos formativos-recreativos.
- Estimar el nivel de actividad física de los karatekas del club de la Universidad de Antioquia de los grupos de representación y formativo-recreativo, mediante la aplicación de un cuestionario estandarizado internacionalmente. (International Physical Activity Questionnaire)

## Capítulo 3.

### Metodología

Se trata de un estudio observacional transversal con mediciones antropométricas directas y una encuesta de nivel de actividad física. Las medidas antropométricas se llevaron a cabo en el mismo lugar, y fueron dirigidas por el mismo investigador siguiendo las normas y técnicas recomendadas por La Sociedad Internacional para el Avance de la Cineantropometría ISAK. La encuesta aplicada incluyó información básica sobre el nivel de entrenamiento y el cuestionario internacional de actividad física (IPAQ).

### Población y Muestra

Se tomaron dos muestras no probabilísticas o dirigidas para la obtención de datos, una con practicantes del grupo formativo-recreativo<sup>1</sup> y otra con miembros del equipo de representación<sup>2</sup> de la Universidad de Antioquia. La muestra total es de 25 karatekas, 14 del grupo formativo y recreativo (F.R) y 11 del equipo de representación (E.R), con edades comprendidas entre los 18 y 32 años<sup>3</sup>.

Dentro del grupo F.R, se incluyeron 6 hombres y 8 mujeres, que estuvieran inscritos en la base de datos de club de la Universidad de Antioquia y que no participaran en ninguna de las paradas zonales clasificatorias a los Juegos Nacionales Universitarios del 2016. Dentro del grupo del E.R, se incluyeron 7 hombres y 4 mujeres (11 de los 13 karatekas clasificados) que clasificaron a los

---

<sup>1</sup> En formación.

<sup>2</sup> En nivel competitivo.

<sup>3</sup> Las ecuaciones y encuestas de actividad física están diseñadas para mayores de 18 años.

Juegos Nacionales Universitarios en representación de la Universidad de Antioquia por el deporte de karate en cualquiera de sus modalidades (Kata o Kumite).

### **Obtención de datos (Trabajo de campo)**

#### **Antropometría**

La toma de medidas antropométricas se realizó siguiendo las normas internacionales para valoración antropométrica propuestas por La Sociedad Internacional para el Avance de la Cineantropometría ISAK. Se hizo un entrenamiento previo con el Profesor Javier Rosique Gracia, utilizando a dos sujetos de prueba y repitiendo las mediciones en días diferentes para controlar errores en la técnica.

Se diseñó un formato de registro de las variables antropométricas necesarias para el estudio. (Ver anexo 1)

#### ***Instrumentación***

Para las mediciones antropométricas se utilizó el siguiente equipo:

- Estadiómetro o tallmetro de pared, para la medición de la estatura.
- Adipometro Slim Guide, para la medición de pliegues cutáneos.
- Báscula electrónica, para la obtención del peso.
- Cinta antropométrica marca Lufkin W606PM, para medir perímetros y ubicar precisamente los sitios anatómicos necesarios para las demás mediciones.
- Calibre deslizante pequeño, para medir diámetros.
- Un lápiz dermatográfico, para marcar la ubicación de puntos anatómicos.

### *Sitios anatómicos*

Las marcas o puntos somatométricos que identifican el lugar exacto del sitio de medida que se ubicaron siguiendo el protocolo de ISAK (Norton & Odds, 1996) fueron en este orden:

Acromiale, Radiale, Media distancia acromiale-radiale, Sitio de pliegue tríceps, Subescapular, Sitio de pliegue subescapular, Iliocrestale, Ilioespinal, Sitio de pliegue supraespinal, Sitio de pliegue abdominal, Sitio de pliegue pantorrilla medial, Sitio de pliegue muslo frontal, Tibiale laterale y Sphyrion tibiale (maléolo).

### *Mediciones antropométricas*

Se tomaron 4 perímetros, 8 pliegues cutáneos, 4 diámetros, y las mediciones básicas como son la talla y el peso, en concordancia con los datos necesitados para para realizar los cálculos del somatotipo, la grasa corporal relativa, índice de masa corporal, estimar masa ósea, muscular, grasa y residual. La tabla 1 muestra en detalle las medidas tomadas.

*Tabla 1.* Medidas antropométricas.

<b>Perímetros</b>	<b>Pliegues</b>	<b>Diámetros o anchuras.</b>
Brazo relajado	Tríceps	Humeral o Biepincondilar del humero
Brazo flexionado	Subescapular	Muñeca o biestiloideo
Muslo máximo	Pectoral (Hombres)	Femoral o Biepincondilar del fémur
Pantorrilla máxima	Supraespinal	Tobillo
	Abdominal	
	Muslo anterior	
	Muslo posterior (mujeres)	
	Pantorrilla	

El lugar escogido para realizar las mediciones antropométricas fue la oficina del Dojo de karate, de la Universidad de Antioquia, un espacio amplio para la ubicación de los instrumentos y con suficiente privacidad para que los sujetos estuvieran cómodos ya que debían utilizar la menor cantidad de ropa posible, estar sin zapatos, y sin accesorios durante todo el proceso de medición.

Todas las mediciones se realizaron dos veces, haciéndose una tercera en caso de sobrepasar el margen de varianza aceptado entre resultados, y realizando un promedio para obtener el dato final.

La *talla* o estatura, se tomó con un estadiómetro que se fijó en la pared del Dojo con cinta aislante a una altura de 220 cm del suelo.

El sujeto estuvo en pie completamente estirado, con los pies paralelos y con los talones unidos, las nalgas, hombros y cabeza en contacto con la pared. La cabeza erguida en el Plano de Frankfurt, Los brazos colgando a lo largo del cuerpo de una manera natural con las palmas de las manos frente a los muslos. Se le pidió que realiza una inspiración profunda para obtener la extensión máxima de la columna y se descendió la plataforma horizontal del estadiómetro hasta tocar la cabeza del estudiado, ejerciendo una suave presión para minimizar el efecto del pelo.

El *peso*, se obtuvo con una báscula electrónica y se le pidió a los sujetos pararse sobre la báscula cuando esta marcara 0,00 kg, en posición de atención antropométrica.

Para la toma de los 4 *perímetros* (Brazo relajado, Brazo flexionado, Muslo máximo y Pantorrilla máxima) se utilizó una cinta métrica metálica flexible. Para todas las mediciones de perímetros se le pidió a los sujetos ubicarse en la posición de atención antropométrica, esto es, de pie, con la cabeza y ojos dirigidas hacia el infinito, extremidades superiores relajadas a lo largo del cuerpo con los dedos extendidos, apoyando el peso del cuerpo por igual en ambas piernas, con pies juntos.

Se utilizó la técnica de manos cruzados, con la cinta en ángulo recto al segmento o miembro que se midió y una tensión constante como recomienda el protocolo.

Se aceptó un rango de 3 mm de diferencia entre cada medición de un mismo perímetro.

Para la toma de los 8 *pliegues cutáneos* (Tríceps, Subescapular, Pectoral, Supraespinal, Abdominal, Muslo anterior, Muslo posterior y Pantorrilla) se utilizó un plicómetro, sobre las marcas anatómicas hechas con anterioridad. Para la medición del pliegue del tríceps, subescapular, pectoral, y abdominal el sujeto se ubicó en la posición de atención antropométrica y para la medición del pliegue del muslo anterior y pantorrilla el sujeto se ubicó en una silla, donde las rodillas quedaran formando un ángulo de 90 grados, y los pies tocaran el suelo. El calibre se ubicó formando un ángulo de 90 grados con el pliegue a tomar, y se registró la medida a los dos segundos de aplicada la presión.

Las mediciones fueron tomadas en la mayoría de los casos 30 a 60 minutos después de una sesión de entrenamiento, ya que era el momento en que los sujetos tenían más disposición para participar en el trabajo. El protocolo recomienda que no se tome en este momento, sin embargo, en el mismo se menciona que en un estudio más reciente (Norton, Hayward, Charles y Rees, 2000), no se encontró diferencias entre pliegues tomados antes y después de una deshidratación moderada inducida por calor y/o ejercicio.

Se aceptó un rango de 2 mm de diferencia entre cada medición de un mismo pliegue.

Para la toma de los 4 *diámetros óseos* o anchuras (Humeral, Femoral, Biestiloideo y Tobillo) se utilizó un calibre de ramas curvas pequeño.

En el caso del diámetro humeral y el bioestiloideo, el sujeto se ubicó de pie. En el diámetro femoral y del tobillo, estuvo sentado.

El calibre se sostuvo de acuerdo a lo recomendado en el protocolo, esto es, sobre la palma de las manos con los dedos pulgares presionando el interior de las ramas y los medios extendidos a lo largo de los bordes externos de las mismas. Con los dedos medios en esta posición es posible palpar el lugar exacto de las marcas óseas.

Se aceptó un rango de 2 mm de diferencia entre cada medición de un mismo diámetro.

## **Encuestas y entrevistas**

### ***Encuestas***

Se diseñó una encuesta (Ver anexo 2.) en la que se obtuviera información general del sujeto y sobre su práctica de karate (tiempo de entrenamiento, el grado de cinturón alcanzado, y para el caso del equipo de representación en que modalidad competían).

Así mismo, se aplicó el Cuestionario Internacional de Actividad Física IPAQ, en su versión corta, en español, que fue realizada en vivo inmediatamente después de la toma de medidas antropométricas. Se escogió este cuestionario ya que ha sido utilizado en diversos estudios internacionales y se ha evaluado su validez y confiabilidad sugiriéndose su uso en diferentes países e idiomas, además de ser propuesto por la Organización Mundial de la Salud (OMS) como un instrumento a utilizarse para vigilancia epidemiológica a nivel poblacional (Seron, Muños & Lanas, 2010). Además, la página oficial de IPAQ, incluye una muestra de la encuesta lista para ser aplicada, con indicaciones para el entrevistador, así como un protocolo de valoración y un formato en Excel para una calificación automática, que facilita el trabajo de investigación y favorece la sistematicidad y rigurosidad.

## ***Entrevistas***

Se entrevistó al entrenador del club, el Sensei Juan David Cañón, con el objetivo de indagar sobre el funcionamiento del club, planes de entrenamiento y criterios de inclusión para el equipo de representación. Sin embargo, esta entrevista resultó en una pequeña investigación conjunta sobre la historia del karate en Antioquia, en Colombia y el mundo, que considere importante agregar a este trabajo dentro de los resultados en el apartado titulado “Sobre el karate do”.

También se solicitó al mismo, los resultados oficiales de la participación del equipo de representación en los XXV Juegos Universitarios Nacionales ASCUN - Eje Cafetero 2016 que también pueden ser consultados en la página oficial de ASCUN deportes.

## **Procedimientos Para el Análisis de Datos**

### ***Antropometría***

Se elaboró un documento de Excel para recoger los datos y calcular el IMC, la composición corporal y el somatotipo, que sirvió de base de datos para todo el trabajo. Con posterioridad a la introducción de datos se ha realizado una revisión de los datos con el objetivo de determinar valores extremos y *outliers* procedentes de algún error en la medida o en la digitación, y eliminar aquellos que se pudieran considerar erróneos.

Se consideraron las recomendaciones del Protocolo de valoración de la composición corporal para el control cineantropométrico del entrenamiento deportivo del Instituto de Medicina del Deporte de Cuba (2011) para la selección de las siguientes fórmulas y ecuaciones y su clasificación:

***Índice de masa corporal IMC*** (Alba, 2005)

IMC= Peso corporal (Kg)/Estatura (m<sup>2</sup>)

### *Clasificación*

Bajo peso: El índice menor a 20 kg/m<sup>2</sup> de Estatura

Normopeso: El índice se ubica entre 20 y 25 kg/m<sup>2</sup> de estatura

Sobrepeso: El índice se ubica entre 25 y 29,9

Obeso leve: El índice se ubica entre 30 y 34,9

Obeso moderado: El índice se ubica entre 35 y 39,9

Obeso severo: El índice se ubica entre 40 y 50

Obeso extremo o mórbido: El índice es mayor a 50

### *Predicción de grasa corporal* (Alba, 2005)

*Ecuaciones de predicción de masa corporal para personas entrenadas y sedentarias de*

*Yuhasz:*

Suma de los pliegues cutáneos de las regiones del tríceps, subescapular, suprailíaco, abdominal, muslo y pliegue pectoral para hombres y pliegue posterior del muslo para mujeres.

El resultado de la suma de esos pliegues se sustituye en la ecuación que corresponde según edad y género (Ver tabla 3).

*Tabla 2.* Ecuaciones de predicción de % de grasa corporal de Yuhasz, según Alba (2005)

<i>Sexo</i>	<i>Edad (años)</i>	<i>Ecuación de % de grasa</i>
Hombre	18 a 30	=suma pliegues * 0.097 + 3.64
Hombre	>30	=suma pliegues * 0.1066 + 4.975
Mujer	18 a 30	=suma pliegues * 0.217 - 4.47
Mujer	>30	=suma pliegues * 0.224 - 2.8

*Escalas para clasificar el porcentaje de grasa por deportes en etapas competitivas:*

Según el mismo Alba (2005) existen escalas que muestran porcentajes de grasa e índice de sustancia activa o AKS en diferentes grupos de deportes en etapa competitiva.

La tabla en la cual se agrupa el karate se llama deportes de combate junto a boxeo, lucha, judo, taekwondo y esgrima, interesándonos para este trabajo los siguientes datos:

*Tabla 3. Escala de clasificación de grasa corporal y AKS para karate, según Alba (2005)*

Karate	<i>Hombres</i>		<i>Mujeres</i>	
	% grasa	AKS	% grasa	AKS
Div.lig/med.	7	1.16	10	1.07
Div. Pesadas	10	1.26	13	1.12

Teniendo el porcentaje de grasa corporal se pueden calcular otros indicadores de composición corporal como:

*Peso de grasa corporal*

$$\text{Peso de grasa corporal (Kg)} = \% \text{grasa} / 100 * \text{peso corporal (Kg)}$$

*Masa corporal activa o masa magra*

$$\% \text{ de masa corporal activa} = 100 - \% \text{grasa}$$

$$\text{Peso de masa corporal activa} = \text{peso corporal (Kg)} - \text{peso grasa (Kg)}$$

*Índice de masa corporal activa o índice AKS (Tittle KH, Wutscherk H, 1972)*

$$\text{AKS} = \text{Masa corporal activa (gr)} * 100 / \text{estatura (cm)}$$

Refleja las variaciones de la masa.

***Determinación de masa muscular*** (Alba, 2005)*Ecuación de Coupe (1997)*

$$\text{Masa muscular (gr)} = \text{estatura (cm)} * (0,006 * \text{CCG}^2 + 0,089 * \text{CAG}^2) - 3,006$$

Donde:

MUThG: Perímetro de muslo máximo corregido por pliegue supraespinal

CCG: Perímetro de pantorrilla máximo corregido por pliegue homónimo

CAG: Perímetro de brazo relajado corregido por pliegue de tríceps

Perímetro corregido: Perímetro del miembro en cm - pliegue del miembro en cm \* Pi (3,1416)

Coeficiente de determinación de la ecuación de 0,96 y error de estimación estándar de 1,488

***Índice Musculo-ósea***

$$\text{Índice musculo/óseo} = \text{Masa muscular (kg)} / \text{Masa ósea (kg)}$$

***Determinación de tejido óseo****Ecuación de Martin (1991)* Tomada de Alba, 2005

$$\text{Masa esquelética (kg)} = 0,60 + 0,0001 * \text{talla (cm)} * (\text{suma de diámetros óseos})^2$$

$$\text{Suma de diámetros óseos} = \text{humeral} + \text{femoral} + \text{muñeca} + \text{tobillo}$$

***Determinación tejido residual.****Ecuación de Würch (1974)* Tomada de Alba, 2005

$$\text{Tejido residual en hombres (kg)} = \text{peso corporal (kg)} * 0,241$$

$$\text{Tejido residual en mujeres (kg)} = \text{peso corporal (kg)} * 0,209$$

## ***Somatotipo***

### *Determinación de los componentes*

Las fórmulas utilizadas para el cálculo de cada componente del somatotipo fueron las siguientes, de acuerdo al método de Heath-Carter (1967)

#### *Primer componente: Endomorfia*

$$XC = (\text{Pliegue tríceps} + \text{pliegue subescapular} + \text{pliegue suprailíaco}) * 170.17 / \text{estatura, cm}$$

Este resultado se sustituyó en la ecuación siguiente:

$$\text{ENDO} = -0.7182 + (0,1451 * XC) - (0.00068 * XC^2) + 0.0000014 * XC^3$$

#### *Segundo componente: Mesomorfia*

Primero se calcularon las variables CBC Y CPC:

$$\text{CBC} = \text{Perímetro brazo contraído, cm.} - \text{pliegue tríceps, mm}/10$$

$$\text{CPC} = \text{Perímetro pantorrilla, cm.} - \text{pliegue pantorrilla, mm}/10$$

Estas variables se sustituyeron en la siguiente ecuación:

$$\text{MESO} = 4.5 + (0.856 * \text{diámetro codo, cm.}) + (0,601 * \text{diámetro rodilla, cm}) + (0.188 * \text{CBC}) + (0.161 * \text{CPC}) - \text{estatura, cm} * 0.131$$

#### *Tercer componente: Ectomorfia*

Se halló primero el índice ponderal (IP) mediante la ecuación siguiente:

$$\text{IP} = \text{Estatura, cm.} / \text{Raíz cúbica del peso corporal, kg.}$$

Si el IP resulto igual o inferior a 40.75 se utilizó la siguiente ecuación:

$$ECTO=IP*0.463-17.63$$

Si el IP resultado superior a 40.75 se utilizó la ecuación:

$$ECTO=IP*0.732-28.25$$

Cada valor se califica de acuerdo a la siguiente tabla

BAJO	0,5 a 2,5 puntos
MODERADO	2,5 a 5 puntos
ELEVADO	5,5 a 7,5 puntos
MUY ELEVADO	mayor a 7,5 puntos

Tabla 4. Clasificación del somatotipo Head & Carter (1967)

### *Somatocarta*

Para la graficación del somatotipo en el somatocarta se utilizó el programa Excel versión 2013 y Paint 2013.

Para hallar los valores X y Y, necesarios para la graficación y el análisis del somatotipo, se utilizaron las siguientes formulas tomadas de Sillero (2004)

$$X= ECTO-ENDO$$

$$Y= (2*MESO)-(ECTO+ENDO)$$

Para el análisis del somatotipo se utilizaron las ecuaciones de la tabla 5 adaptadas de Sillero (2004).

Tabla 5. Ecuaciones para el analisis del somatotipo

<i>Analisis individual</i>	<i>Analisis por grupos</i>
SDD Distancia de dispersion del somatotipo	SDI Indice de dispersion del somatotipo
$SDD\sqrt{3*(Xa-Xb)^2+(Ya-Yb)}$	$SDI= \sum SDD/n$
Donde:	SDDsm Distancia de dispersion media del somatotipo
a= somatotipo individual	$SDDsm\sqrt{3*(Xsma-Xsmb)^2+(Ysma-Ysmb)}$
b=somatotipo de referencia	Donde:
	sma= somatotipo grupo 1
	smb= somatotipo grupo 2
SAD Distancia morfogénica del somatotipo	SM Somatotipo medio
$SAD=\sqrt{(Ia-Ib)^2+(IIa-IIb)^2+(IIIa-IIIb)^2}$	$SM= \bar{x} \text{ ENDO-MESO-ECTO}$
Donde:	SAM Dispersion morfogénica media del somatotipo
I =endo, II=meso, III=ecto	$SAM= \sum SAD/n$

En cuanto a la interpretación de los resultados, según Sillero (2004) para las ecuaciones de SDD, SDI y SDDsm los resultados  $\geq 2$  se califican como diferencias estadísticamente significativos entre los dos somatotipos. La ecuación SAD, arroja un número que solo da una idea de la magnitud de la diferencia entre los dos somatotipos sin existir un valor límite para la significancia. La ecuación SAM, supone que entre más aproximado al cero sea el resultado, más homogéneos son los somatotipos comparados.

### **Cuestionario de actividad física**

Se utilizó el cuestionario IPAQ (International Physical Activity Questionnaire) para estimar el nivel de actividad física. Los datos se recogieron en papel, posteriormente se digitalizaron en el archivo de Excel que ofrece la página oficial de IPAQ, para la calificación del cuestionario (Di Blasio et al). El indicador de actividad física se expresa tanto de manera continua, en MET-minutos/semana, como de manera categórica, clasificando el nivel de actividad física en bajo, moderado o alto (Serón, Muños & Lanas, 2010). El equivalente metabólico o MET es una medida fisiológica que expresa el costo energético de actividades y se define como el índice de gasto

metabólico (y por ende el índice de consumo energético) de una actividad física específica en relación a una tasa metabólica, generalmente expresada como la tasa metabólica en reposo (IPAQ), se calcula multiplicando el MET correspondiente al tipo de actividad por los minutos de ejecución de la misma en un día o en una semana (Serón, Muños & Lanás, 2010). Este resultado se adiciona a la base de datos de Excel mencionada anteriormente.

Nivel de actividad física alto	<ul style="list-style-type: none"> <li>→ Reporte de 7 días en la semana de cualquier combinación de caminata, o actividades de moderada o alta intensidad logrando un mínimo de 3.000 MET-min/semana;</li> <li>→ o cuando se reporta actividad vigorosa al menos 3 días a la semana alcanzando al menos 1.500 MET-min/semana</li> </ul>
Nivel de actividad física moderado	<ul style="list-style-type: none"> <li>→ Reporte de 3 o más días de actividad vigorosa por al menos 20 minutos diarios;</li> <li>→ o cuando se reporta 5 o más días de actividad moderada y/o caminata al menos 30 minutos diarios;</li> <li>→ o cuando se describe 5 o más días de cualquier combinación de caminata y actividades moderadas o vigorosas logrando al menos 600 MET-min/semana</li> </ul>
Nivel de actividad física bajo	<ul style="list-style-type: none"> <li>→ Se define cuando el nivel de actividad física del sujeto no esté incluido en las categorías alta o moderada</li> </ul>

Tabla 6. Clasificación del IPAQ (Tomado de Serón, et. Al. 2010)

### **Técnicas estadísticas**

Para los cálculos de todos los componentes del perfil antropométrico y la composición corporal, así como su graficación, se utilizó el programa Excel, 2013. Para el análisis de la información se utilizó el paquete estadístico SPSS versión 21,0.

#### ***Estadística descriptiva***

Se aplicaron pruebas de estadística descriptiva en función de los grupos a estudiar. Entre ellas se pueden mencionar medidas de tendencia central, como la media, medidas de dispersión como la desviación típica, el máximo y mínimo y porcentajes

### ***Estadística inferencial***

Para analizar las diferencias en la distribución de la composición corporal entre los grupos de representación y recreativo, se aplicó la prueba de Levene que evalúa la igualdad de las varianzas de las variables (índice de masa corporal activa, grasa corporal, masa muscular, masa ósea, y tejido residual) dando como resultado un Valor p inferior a 0,05 en todas, lo que indica que hay diferencias en las variaciones de la población y que se debe utilizar pruebas no paramétricas libres de supuestos de homoscedasticidad. Se aplicó en concordancia con lo anterior la prueba U de Mann Whitney para muestras independientes.

### ***Análisis de correlación***

Se analizó el coeficiente de correlación de Pearson, para determinar si existe relación entre las variables del perfil antropométrico entre los dos grupos (E.R-F.R) Se interpretaron los resultados mediante los siguientes rangos de valor (Gonzales, 2009):

R=1 Correlación perfecta

$0,8 < r < 1$  Correlación muy alta

$0,6 < r < 0,8$  Correlación alta

$0,4 < r < 0,6$  correlación moderada

$0,2 < r < 0,4$  correlación baja

$0 < r < 0,2$  correlación muy baja

R=0 Correlación nula

## Capítulo 4.

### Resultados

Se reclutaron 25 sujetos, 14 pertenecen al grupo formativo-recreativo (F.R) y 11 al equipo de representación (E.R). El 52% eran hombres, el promedio de edad en las mujeres fue de  $21,9 \pm 2,7$  años y en los hombres de  $23,2 \pm 3,4$ . En la tabla 7. Se describe con más detalle, las características generales de la muestra.

*Tabla 7. Características generales de la muestra.*

	<i>Femenino</i>				<i>Masculino</i>			
	n	Edad (años)	Peso (kg)	Talla (cm)	N	Edad (años)	Peso (kg)	Talla (cm)
Equipo de representación E.R.	4	$\bar{x}$ 21,75 $\pm$ 3,30	62,15 13,74	163,70 11,98	7	$\bar{x}$ 23,57 $\pm$ 3,78	65,71 8,25	171,06 7,19
Formativo-Recreativo F.R.	8	$\bar{x}$ 22 $\pm$ 2,62	56,36 7,09	160,06 3,89	6	$\bar{x}$ 24,67 $\pm$ 4,67	73,09 12,30	168,05 6,97

Además de la clasificación según el grupo de pertenencia (E.R y F.R) se utilizaron otras clasificaciones que considero importantes describir antes de continuar:

- **Nivel de entrenamiento:** Se dividió la muestra en dos grupos de acuerdo a las categorías de competencia de la Japan Karate Association (JKA), que rigen las normas del karate competitivo a nivel universitario, donde se considera que de cinturones blancos a morados son intermedios y de marrón a negro, avanzados.
- **Tiempo de entrenamiento:** Se dividió la muestra en dos grupos de acuerdo al tiempo de entrenamiento en karatekas, de 2,5 años o menos de entrenamiento y 2,6 o más. Se escogieron estos valores como puntajes de corte considerando la media del tiempo mínimo requerido (5 años) para que un aprendiz adquiriera el cinturón negro.
- **Nivel de actividad física:** Se dividió la muestra en dos grupos, organizando en uno solo aquellos que obtuvieron un nivel de actividad física y moderada en contraposición a los que obtuvieron un nivel alto. Esto porque el porcentaje de karatekas en niveles bajos y moderados no alcanzan una cifra representativa como para dividirlos en grupos separados.

Teniendo lo anterior claro, a continuación se presentan los resultados de la investigación separando lo concerniente al perfil antropométrico y la composición corporal, el somatotipo y el nivel de actividad física.

### **Del perfil antropométrico y la composición corporal**

En la tabla 8 se muestran las media, las desviaciones estándar y la media de los Puntajes z ( $\bar{x}$ ,  $\pm$ , Z-score) del perfil antropométrico de la totalidad de la muestra, según el sexo y el grupo.

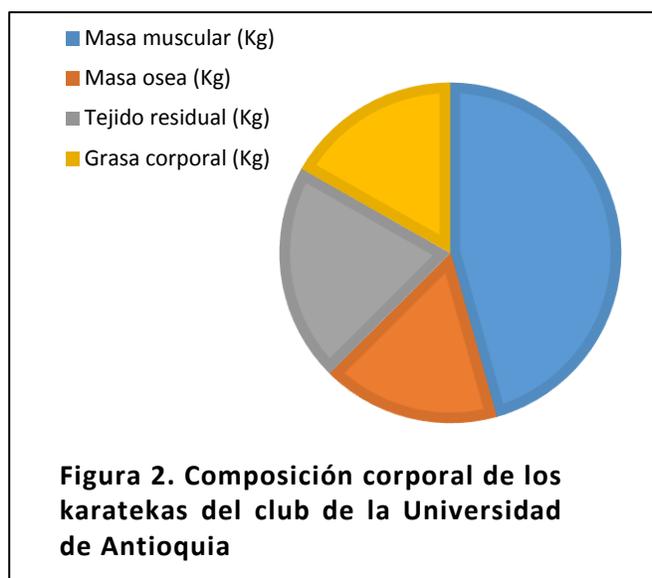
Tabla 8. Perfiles antropométricos según sexo y grupo.

	<i>Total</i> <i>n=25</i>		<i>Mujeres n=12</i>		<i>Z</i> <i>score</i>	<i>Hombres n=13</i>		<i>Z</i> <i>score</i>	<i>E.R n=11</i>		<i>Z</i> <i>score</i>	<i>F.R n=14</i>		<i>Z</i> <i>score</i>
	$\bar{x}$	$\pm$	$\bar{x}$	$\pm$		$\bar{x}$	$\pm$		$\bar{x}$	$\pm$		$\bar{x}$	$\pm$	
Perímetro brazo	28,80	2,77	27,15	2,61	-0,59	30,32	1,98	0,5	28,55	2,32	-0,09	29,00	3,15	0,07
Perímetro brazo flexionado	29,83	3,42	27,36	2,17	-0,72	32,11	2,71	0,7	29,93	2,41	0,03	29,75	4,14	-0,02
Perímetro muslo	51,13	5,16	50,53	4,14	-0,12	51,68	6,08	0,1	49,77	5,38	-0,26	52,19	4,91	0,21
Perímetro pantorrilla	36,41	3,12	35,00	2,74	-0,45	37,71	2,95	0,4	36,62	3,36	0,07	36,24	3,03	-0,05
Pliegue tríceps	14,76	6,89	18,75	7,26	0,58	11,08	4,01	-0,5	10,55	3,72	-0,61	18,08	7,08	0,48
Pliegue subescapular	15,20	5,65	17,08	5,50	0,33	13,47	5,40	-0,3	11,91	3,94	-0,58	17,79	5,52	0,46
Pliegue supraespinal	11,31	4,17	14,14	6,50	0,27	11,31	4,17	0,0	8,14	2,48	-0,76	15,00	2,00	0,89
Pliegue abdominal	12,35	6,59	21,67	9,01	0,29	10,69	6,47	-0,3	8,06	2,93	-0,65	15,71	6,76	0,51
Pliegue muslo	19,14	8,69	25,63	10,43	0,56	16,81	8,01	-0,3	13,45	6,76	-0,65	23,61	7,44	0,51
Pliegue posterior muslo	20,04	9,89	38,92	13,57	0,00	14,88	5,99	-0,5	14,55	5,54	-0,56	24,36	10,55	0,44
Pliegue pantorrilla	38,92	13,57	15,13	6,99	0,34	10,85	5,41	-0,3	25,75	4,65	-0,97	45,50	11,46	0,49
Diámetro humeral	12,90	6,46	5,17	0,54	-0,75	6,13	0,39	0,7	9,32	3,69	-0,55	15,71	6,87	0,44
Diámetro muñeca	5,67	0,67	4,62	0,34	-0,67	5,15	0,30	0,6	5,83	0,49	0,24	5,54	0,78	-0,19
Diámetro femoral	4,90	0,41	8,34	0,54	-0,55	8,99	0,52	0,5	5,04	0,26	0,34	4,79	0,48	-0,27
Diámetro tobillo	8,68	0,61	6,21	0,32	-0,68	6,81	0,37	0,6	8,73	0,52	0,08	8,64	0,70	-0,06
Talla (cm)	6,52	0,46	159,59	3,58	-0,73	170,05	6,51	0,7	6,59	0,33	0,16	6,46	0,54	-0,12

Peso (Kg)	165,03	7,45	56,64	7,15	-0,63	69,69	9,87	0,6	167,00	8,30	0,26	163,49	6,61	-0,21
IMC	63,43	10,79	17,73	2,11	-0,61	20,80	2,19	0,6	63,29	8,51	-0,01	63,53	12,62	0,01
% Grasa corporal	18,48	9,58	25,08	10,13	0,69	12,39	2,39	-0,64	13,36	3,85	-0,54	22,51	10,88	6,42
Grasa corporal (kg)	11,59	5,81	14,61	6,77	0,52	8,79	2,32	-0,48	8,38	2,36	-0,55	14,10	6,52	0,43
Masa corporal (kg)	31,56	6,22	26,45	4,03	-0,82	36,28	3,50	0,76	33,57	4,65	0,32	29,98	6,98	-0,25
Masa osea (kg)	11,64	1,93	10,09	1,22	-0,80	13,07	1,21	0,74	12,10	1,51	0,24	11,28	2,19	-0,19
Tejido residual (kg)	14,33	3,28	11,65	1,49	-0,82	16,82	2,36	0,76	14,61	2,64	0,08	14,12	3,79	-0,07
% masa corporal activa	11,59	5,81	71,10	13,48	-0,69	87,61	2,39	0,6	8,38	2,36	-0,55	14,10	6,52	0,43
Masa corporal activa (Kg)	79,68	12,53	41,98	5,14	-0,85	60,94	7,47	0,8	82,48	14,41	0,22	77,49	10,88	-0,18
Índice masa corporal activa	55,84	11,55	1,11	0,25	-0,52	1,32	,08	0,5	54,92	8,28	0,27	49,42	13,39	-0,21
Endomorfi a	4,35	1,71	5,45	1,60	3,67	3,67	1,38	-0,50	3,68	1,53	-0,49	5,19	1,61	0,39
Mesomorfi a	3,48	1,21	3,23	1,19	4,40	4,40	0,97	0,42	4,00	0,86	0,13	3,71	1,45	-0,10
Ectomorfi a	1,88	1,01	2,09	1,25	1,68	1,68	0,72	-0,20	1,81	0,45	-0,07	1,93	1,31	0,06

Del total de la muestra se puede decir que en promedio los karatekas medidos en este estudio, presentaron un peso de 63,46 kg, una talla de 165,03 cm. El promedio del IMC es adecuado para el promedio de la edad, aunque se considera que este no es un indicador adecuado para población deportiva en cuanto a su desempeño como índice nutricional.

El índice de masa corporal activa (Índice AKS) del equipo de representación es inferior al del grupo formativo –recreativo indicando que existe una ligera reducción del tejido adiposo y un aumento de la masa corporal activa o volumen muscular, en los niveles competitivos..



En cuanto a la composición corporal de toda la muestra, se encontró que la grasa corporal promedio es de 18,48, la masa muscular de 31,56 kg, y la masa ósea de 11,63 kg. La distribución porcentual se encuentra en la Figura 2.

Las mujeres del grupo presentaron un % de grasa corporal de 25,8. Según Pancorbo (2008) los valores adecuados para mujeres deportistas en etapa competitiva (división ligera/mediana) es del 10%, considerando esto se encuentran por encima de la referencia. Por otro lado el índice AKS que se encuentra en 1,11 es muy cercano al referente establecido por el mismo autor (1,07).

En el caso de los hombres se presenta una situación similar. Los referentes del mismo autor son 7% - 1,16 y los resultados 12,39 % - 1,32. Los encontramos entonces que la grasa corporal de nuestro grupo masculino está por encima de la referencia, pero tiene un índice AKS cercano al mismo.

En la Figura 5, Figura 7 y Figura 9 se utilizó la media de los puntajes Z para graficar los perfiles comparados en función del sexo, grupo, nivel de entrenamiento, tiempo de entrenamiento, y nivel de actividad física. Las representaciones gráficas de la distribución de la composición corporal de

acuerdo al modelo de cuatro compartimientos, correspondientes a las mismas funciones, se encuentran respectivamente en la Figura 4, Figura 6, Figura 8, y Figura 10.

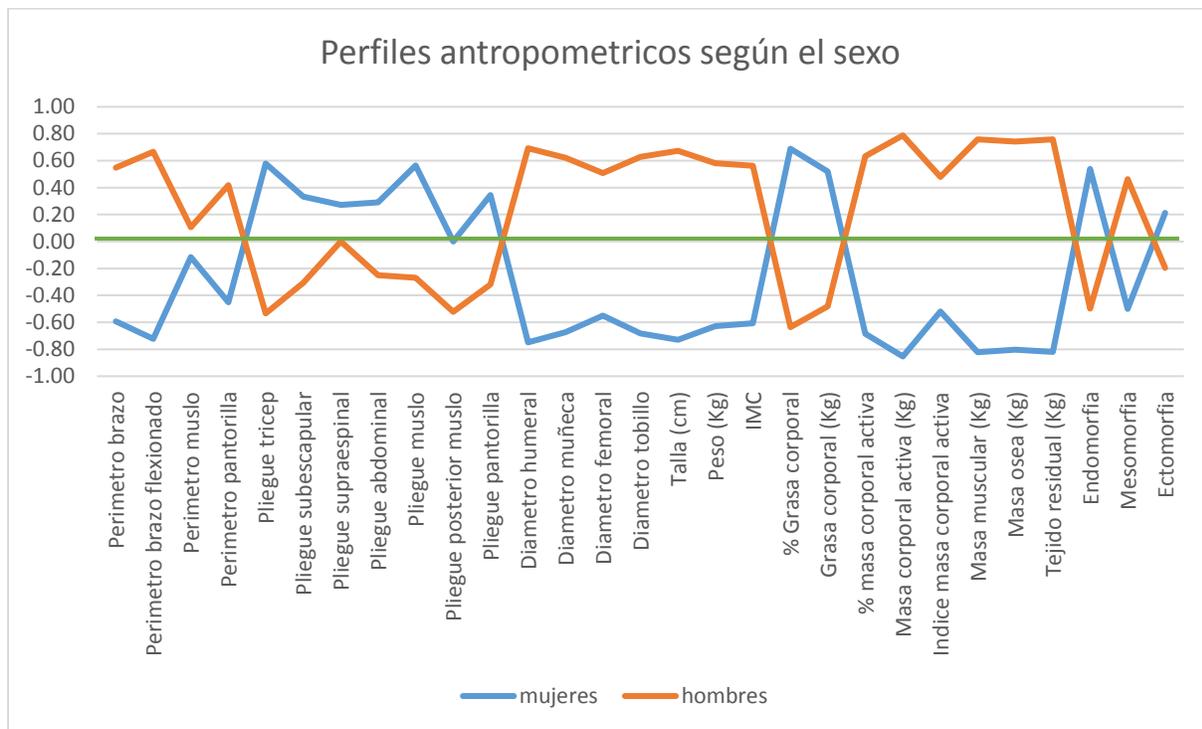


Figura 3. Perfiles antropométricos según el sexo.

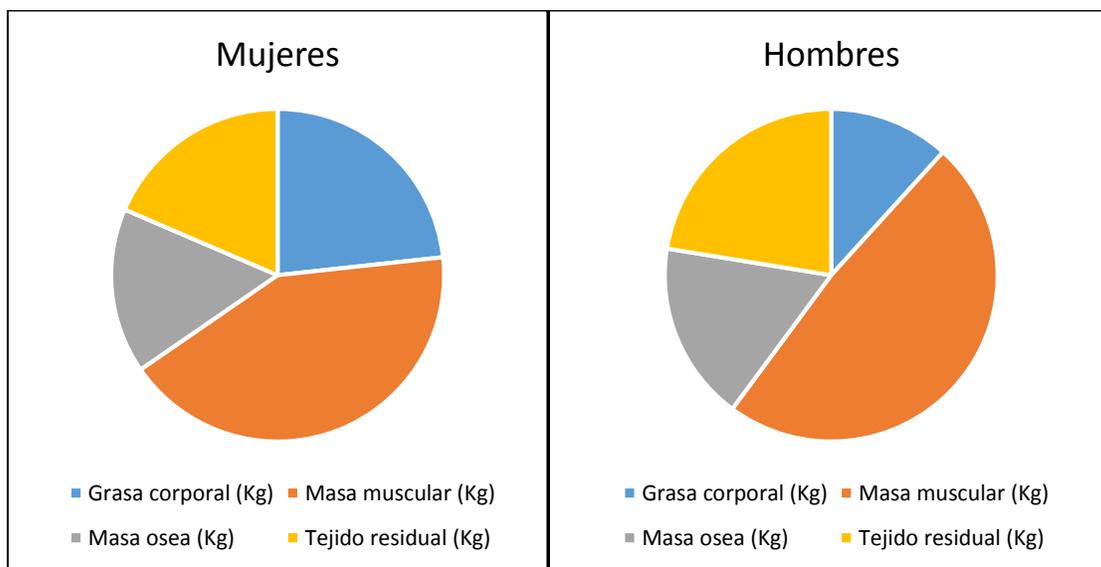
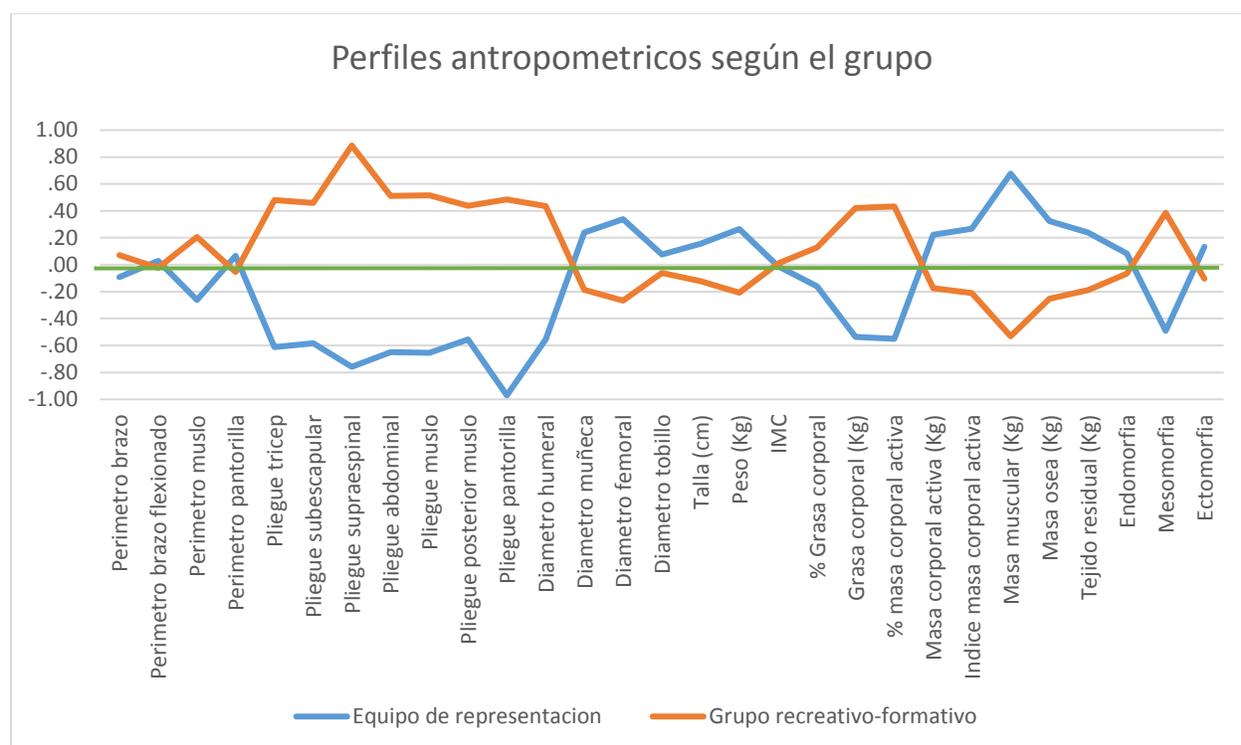
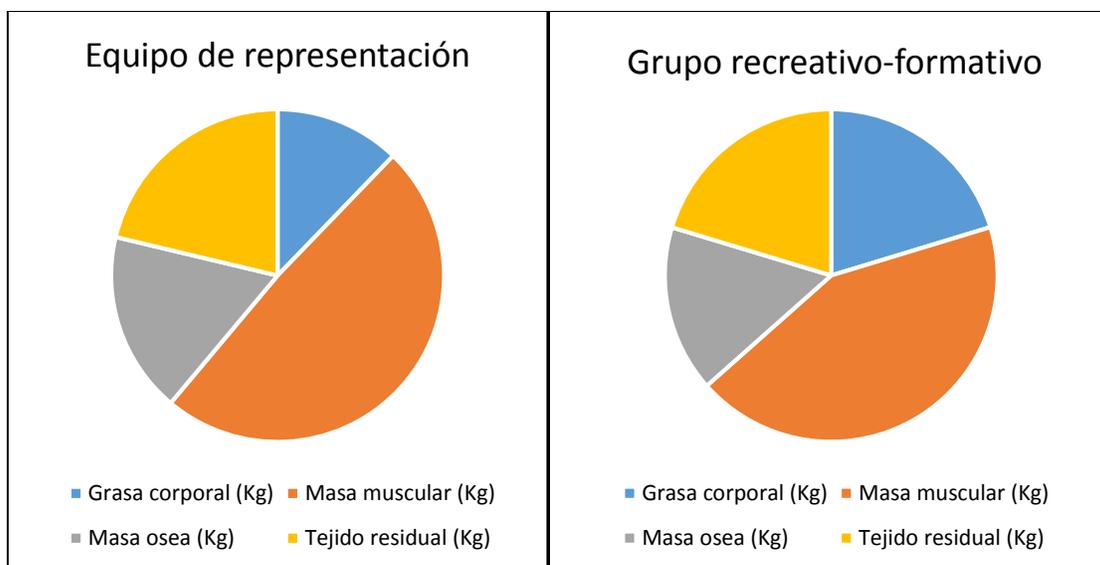


Figura 4. Composición corporal según el sexo.

En la Figura 3 se observa que los perímetros se encuentran en valores negativos para las mujeres y positivos para los hombres, considerando que los pliegues se encuentran en relación inversa en ambos casos, se puede afirmar que en los hombres presentan en su mayoría un componente muscular más desarrollado, mientras que en las mujeres muestran a un mayor componente graso. Esto concuerda con la diferencia observada en la Figura 4 de la composición corporal de ambos grupos.



*Figura 5.* Perfiles antropométricos según el grupo.



*Figura 6.* Composición corporal según el grupo.

El equipo de representación de karate del club de la universidad de Antioquia, presenta unos perímetros y pliegues menores a los del grupo formativo-recreativo, unos diámetros óseos superiores, peso y talla superiores, grasa corporal inferior, masa muscular y tejido residual superior. En cuanto a la composición corporal, la prueba no paramétrica U de Mann-Withney de muestras independientes, indica que hay diferencias significativas ( $P < 0,05$ ) en las variables Índice de masa corporal activa IAKS( En el E.R es mayor) y la grasa corporal (En el E.R es menor) en kg entre los dos grupos.

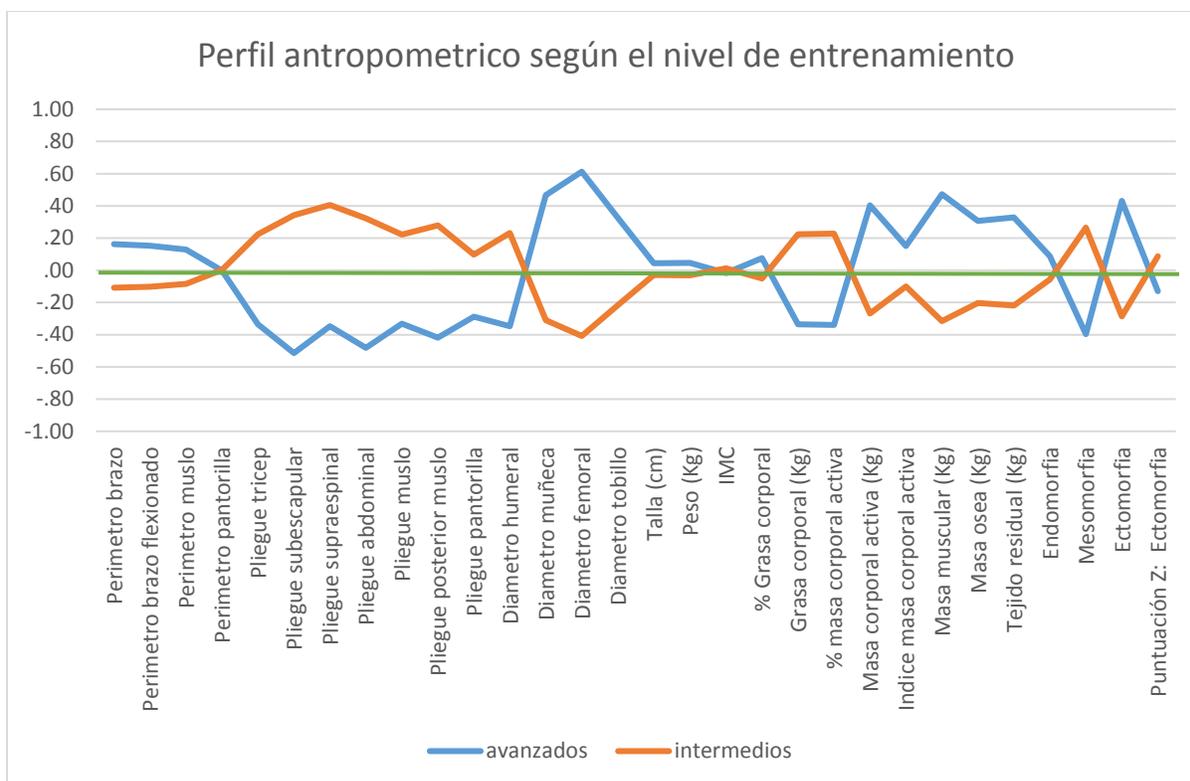


Figura 7. Perfiles antropométricos según el nivel de entrenamiento.

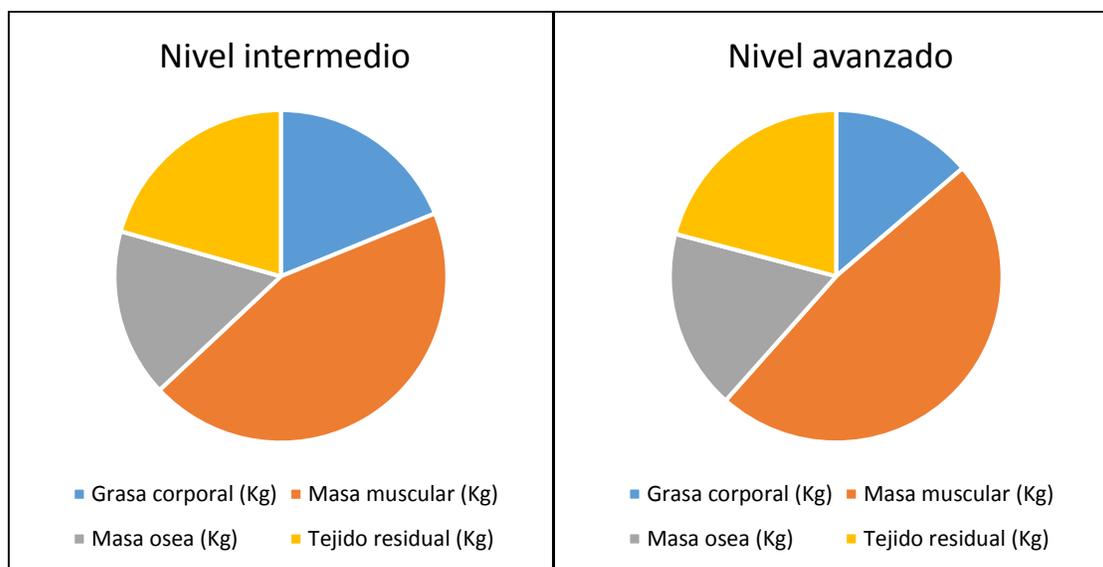
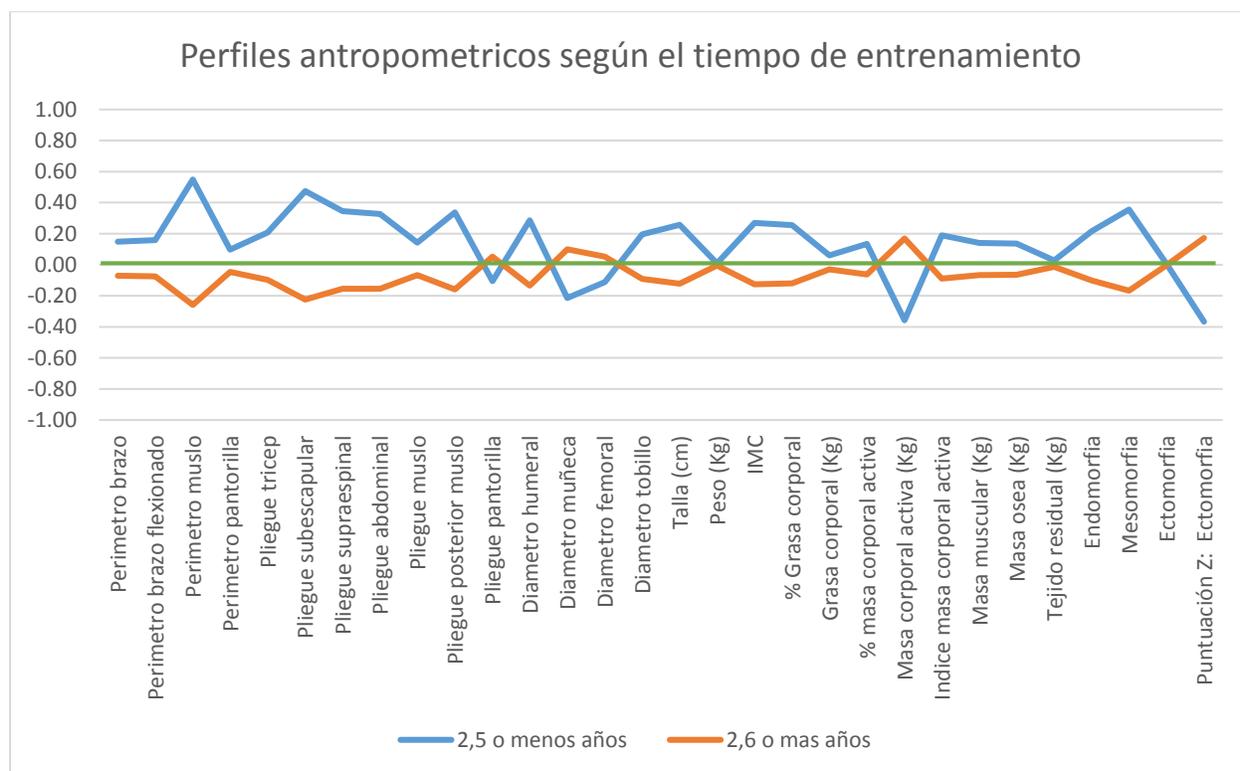


Figura 8. Composición corporal según el nivel de entrenamiento.

La figura 7 y figura 8 pueden interpretarse como los resultados concernientes a los efectos del entrenamiento en reducción de pliegues de grasa en karatekas. Se observa que a mayor tiempo de

entrenamiento los pliegues son menores y los perímetros y diámetros mayores. Esto podría ser debido a un mayor desarrollo muscular y óseo tanto en tren inferior como en el superior. Mientras que el desarrollo muscular es efecto del entrenamiento el desarrollo óseo es estructura física y se relaciona con las condiciones de estructura corporal con las que se deben de seleccionar a los sujetos. Una posible forma de selección puede ser el peso corporal cuando no se dispone de la historia del sujeto sobre su peso óseo.



*Figura 9.* Perfiles antropométricos según el tiempo de entrenamiento.

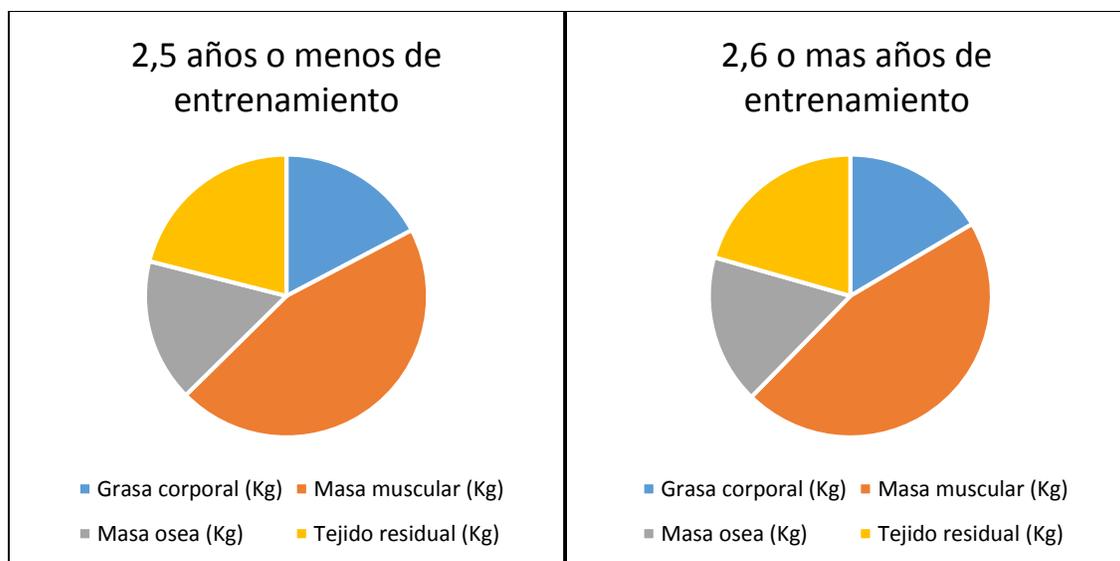


Figura 10. Composición corporal según el tiempo de entrenamiento.

Al igual que las figuras anteriores, las Figura 9 y Figura 10 hablan del efecto del entrenamiento. Se observa de acuerdo a esta variable (Tiempo de entrenamiento), que todos los componentes del cuerpo se encuentran con valores inferiores en los karatekas con más años de entrenamiento, excepto el pliegue de la pantorrilla, dos diámetros óseos (muñeca y fémur) y la masa corporal activa. Es un resultado es concordante con lo que se esperaría en el caso de reducción del componente graso por efecto del entrenamiento, y aumento de la masa muscular activa, sin embargo se debe interpretar que existen diferencias de estructura del cuerpo en la muñeca (huesos mayores en las personas más entrenadas) y un gran segmento de la pierna (fémur y pantorrilla) sin que haya mucha diferencia en el extremo distal de la pierna. .

Respecto a esto, podríamos mencionar que dentro del grupo de 2,6 años o más de entrenamiento, solo el 35,7% pertenece al equipo de representación, es decir, en realidad no tienen un nivel competitivo y por eso este último resultado refleja una adaptación de la forma corporal más que de la eficiencia en el deporte.

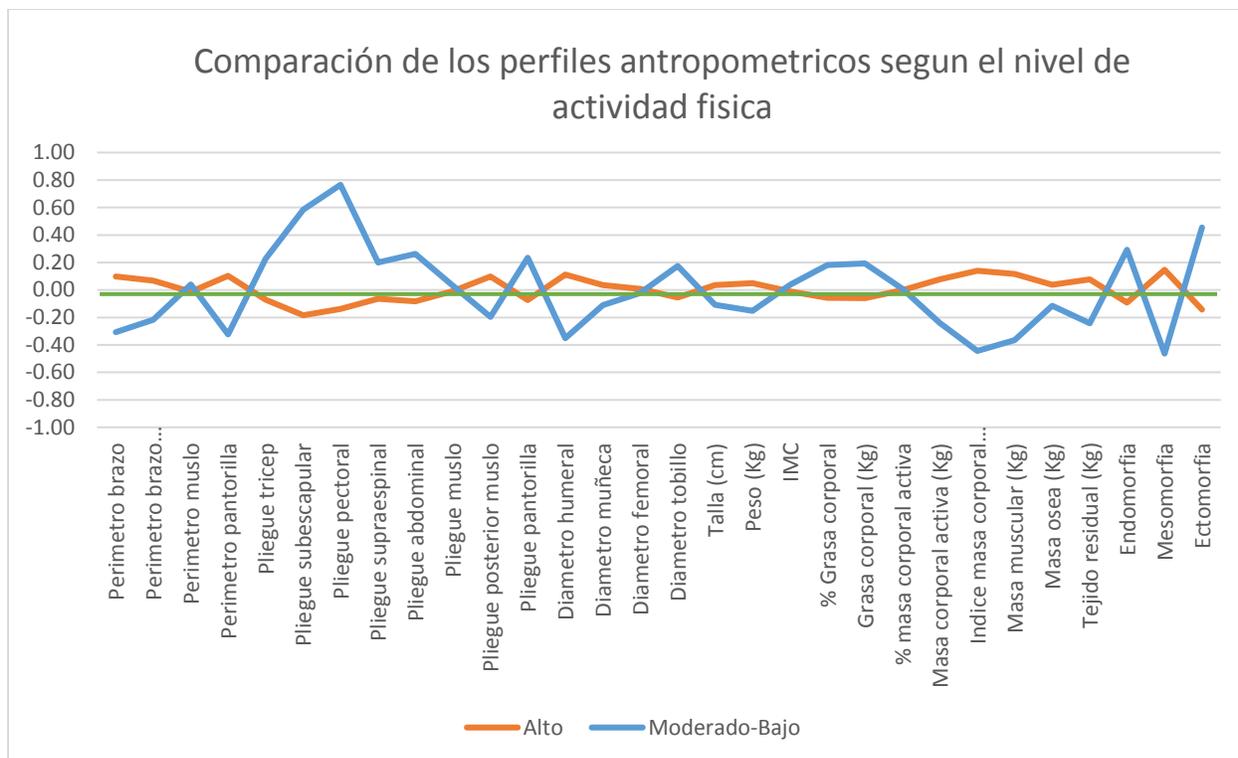


Figura 11. Perfiles antropométricos según el nivel de actividad física.

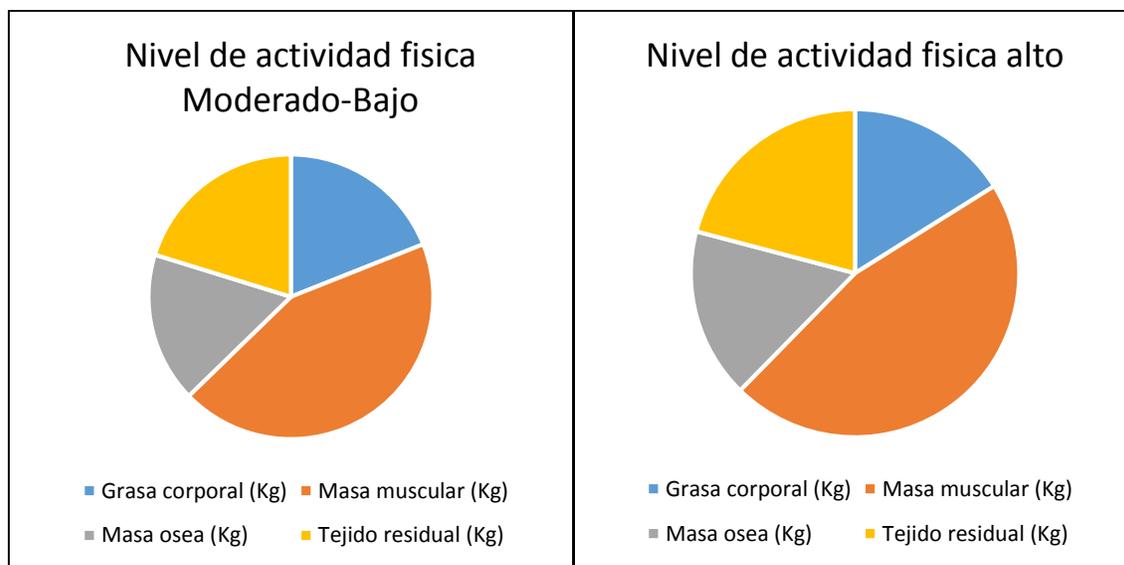


Figura 12. Composición corporal según el nivel de actividad física

En la Figura 11 se observa que de acuerdo al nivel de actividad física, aquellos cuya calificación fue Alta presentan un mayor desarrollo muscular, y menor grasa corporal que aquellos cuya calificación fue Moderada o Baja.

### *Correlaciones*

Se realizó la prueba de correlaciones de Pearson, tomando las variables del perfil antropométrico (composición corporal y somatotipo) con relación a las variables Edad, Tiempo de entrenamiento/años, Tiempo de competencia/años y Horas sedentarias/semana, encontrándose solo correlaciones significativas en relación a la edad. A continuación, en la tabla 9, se muestran los resultados significativos:

<i>Tabla 9. Correlaciones</i>	
<i>Variable</i>	<i>Correlaciones significativas</i>
Edad	Tiempo de entrenamiento (años): Correlación de Pearson: 0,556 Sig: 0,004
	Tiempo de competencia (años): Correlación de Pearson: 0,740 Sig: 0,009

Encontramos que la variable Edad, tiene correlación positiva con el Tiempo de entrenamiento (0,556) y con el Tiempo de competencia (0,740). Esto indicaría que los karatekas de la muestra continúan su práctica deportiva a lo largo de los años.

### **Del somatotipo**

#### **Análisis en grupo del somatotipo**

En la tabla 10. Se encuentra el resultado del cálculo del somatotipo medio (MS) de ambos sexos, de los grupos equipo de representación y formativo-recreativo (E.R y F.R), así como el de la totalidad de la muestra, con sus respectivas clasificaciones.

*Tabla 10. SM por sexo, grupo y de la total.*

<i>Categoría</i>	<i>SM (<math>\bar{x}</math> endo-meso-ecto)</i>	<i>Clasificación</i>
Hombres	3,7 - 4,4 - 1,68	Endomorfo- Mesomorfo
Mujeres	5,45 - 3,23 - 2,09	Endo-mesomorfico
Equipo de representación	3,36 - 4,04 - 1,81	Endomorfo- Mesomorfo
Grupo formativo-recreativo	5,19 - 3,71 - 19,3	Endo-mesomorfico
Totalidad de la muestra	4,53 - 3,48 - 1,88	Endomorfo-Mesomorfo

Estos valores indican que en la totalidad de la muestra, en los hombres y en el equipo de representación, la endomorfia y la mesomorfia son iguales o no se diferencian en más de 0,5 y la ectomorfia es menor. Por otro lado, en las mujeres de la muestra y en el grupo formativo-recreativo, se encuentra un predominio de adiposidad seguido de muscularidad.

En la tabla 11 se encuentran el resultado del cálculo del Índice de dispersión del somatotipo (SDI) y la dispersión morfogenética media del somatotipo (SAM) de los sujetos del estudio en relación a su propio grupo (E.R o F.R). También se encuentra la dispersión de los somatotipos medios (SDDsm) de cada grupo (E.R y F.R) en relación a la población total (n=25).

*Tabla 11. SDI y SAM de cada grupo.*

<i>Grupo</i>	<i>SDI</i>	<i>SAM</i>
Equipo de representación	3,53	2,28
Formativo-Recreativo	5,34	5,01

El SDI indica que en ambos grupos (E.R y F.R) existen diferencias estadísticamente significativas entre los somatotipos de los individuos que integran cada uno de ellos, es decir, las muestra no son homogéneas. Sin embargo, en el caso del equipo de representación se observa que estos valores son menores, esto indicaría que este grupo es más homogéneo entre sí (individuos más agrupados) que el formativo-recreativo. Este resultado es concordante a su vez, con los valores obtenidos en el cálculo de SAM.

Por otro lado, se realizó también el cálculo de la dispersión de los somatotipos medios ( $SDD_{SM}$ ), pero cruzando en esta ocasión los dos grupos (E.R y F.R) obteniéndose el resultado:

$$SDD_{SM} = 3,30$$

Este valor indicaría que los grupos se diferencian estadísticamente ( $>2$ ).

### **Análisis individual del somatotipo**

En la tabla 12 se muestran los resultados del cálculo de la distancia altitudinal del somatotipo (SAD) y la distancia de dispersión morfogénica del somatotipo (SDD) del medallista de oro en comparación a los grupos de la muestra.

*Tabla 12. SAD y SDD del medallista de oro.*

<b><i>Grupo de referencia</i></b>	<b><i>SAD</i></b>	<b><i>SDD</i></b>
Equipo de representación	0,39	1,41
Formativo-recreativo	1,75	3,60

En los valores de SAD se observa que el medallista de oro presenta una magnitud de diferencia menor con el equipo de representación que con el grupo formativo-recreativo. Este resultado es

concordante con el de SDD, que indica que el medallista de oro presenta una diferencia estadísticamente significativa ( $>2$ ) respecto al grupo formativo recreativo y bastante homogeneidad con el equipo de representación.

Por último, en la figura 13 se presentan los somatotipos medios del grupo formativo-recreativo (color verde) y del equipo de representación (color naranja); de las mujeres (color amarillo) y los hombres (color azul); del medallista de oro (color rojo) y de la muestra total (color morado), en la somatocarta.

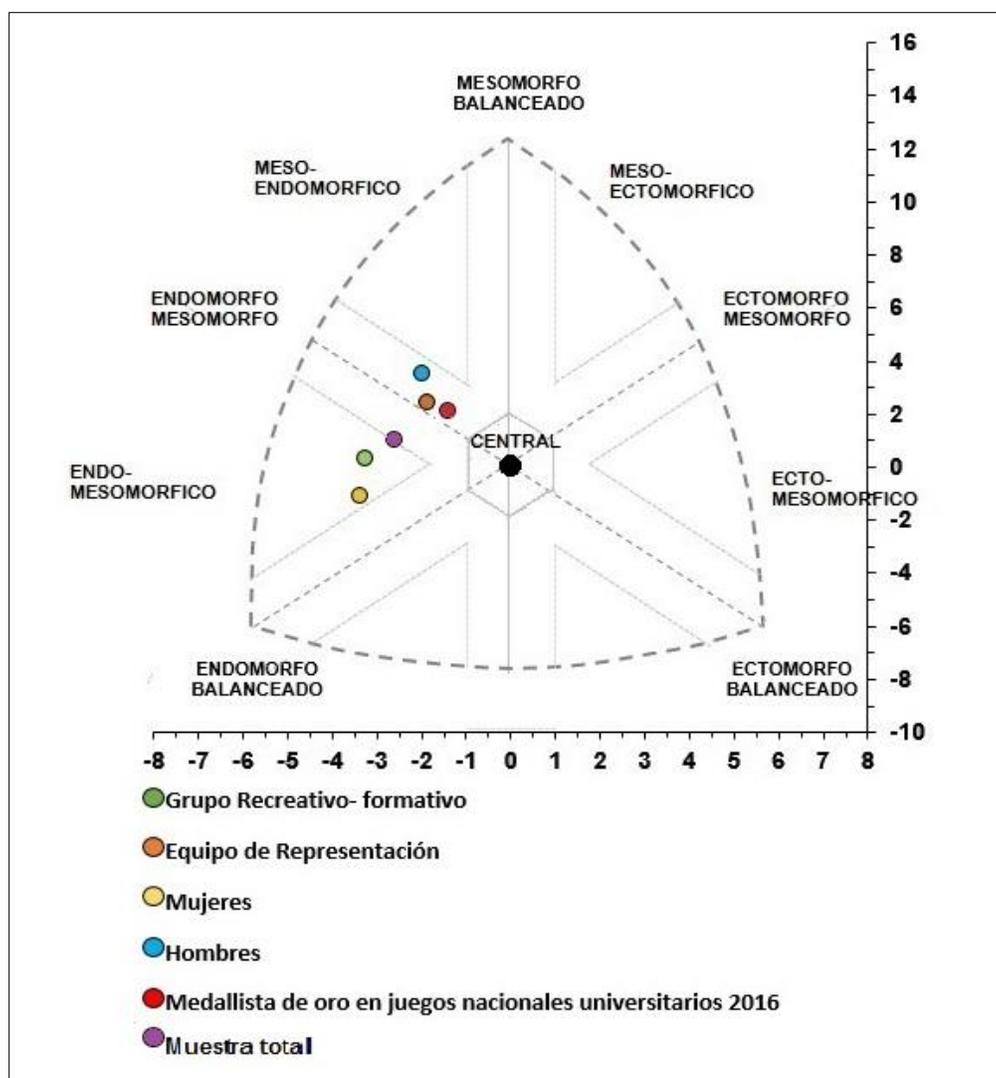


Figura 13. Somatocarta.

### Del nivel de actividad física

El gasto energético expresado en MET-minuto/ semana fue calculado por actividad (Vigorosas, moderadas y caminar) y para la suma de todas, siendo las media de gasto energético de 5668,54 MET-minuto/semana para los hombres, de 4492,08 para las mujeres, 6606,64 para el equipo de representación y 3923,07 para el grupo formativo-recreativo. Los rangos intercuartílicos se presentan en la Tabla 13.

*Tabla 13. Gasto energético total en MET-min (Semanales)*

		<i>Total MET-min (Semanales)</i>		
		<i>Percentil 25</i>	<i>Media</i>	<i>Percentil 75</i>
Sexo	Hombre	3227,00	5668,54	7200,00
	Mujer	2170,50	4492,08	6693,00
Grupo	E.R	3840,00	6606,64	8160,00
	F.R	1893,00	3923,07	6453,00

Con respecto a la distribución de la frecuencia del nivel de actividad física, es destacable cómo el 76% de los encuestados tienen un nivel de actividad física alto, también resalta la frecuencia del sedentarismo en la calificación baja que tiene una media de 12 horas semanales lo que representa un riesgo para la salud, según la Organización mundial de la salud (OMS). Se encontró que hay mayor frecuencia de actividad física alta entre los karatekas de nivel intermedio que avanzados. Los datos se presentan en la Tabla 14 y en la figura 14. Se grafica la distribución de la prevalencia total.

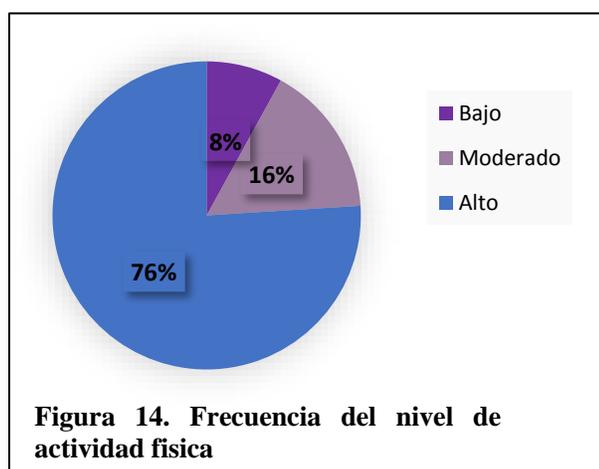


Tabla 14. Frecuencia del nivel de actividad física

		<i>Bajo</i>	<i>Moderado</i>	<i>Alto</i>
Frecuencia total	%	8	16	76
Sexo	Hombres	0	2	11
	Mujeres	2	2	8
Grupo	E.R	1	0	10
	F.R	1	4	9
Nivel	Intermedio	1	3	11
	Avanzado	1	1	8
Sedentarismo (h/s)	$\bar{x}$	12	3,5	7,62
	$\pm$	0	3,11	5,72
Entrenamiento (h/s)	$\bar{x}$	5	5	8
	$\pm$	4,25	2,58	3,94
Tiempo de entrenamiento (Años)	$\bar{x}$	6,5	7,8	5,5
	$\pm$	6,7	10,2	4,8
Edad	$\bar{x}$	21,5	24,5	23,3
	$\pm$	0,7	5,1	2,7

Pudieron obtenerse de la encuesta otros datos que ayudan a describir los hábitos de actividad física de los karatekas participantes de este estudio, como que el 73% reporta caminar por lo menos 10 minutos seguidos para desplazarse en un día común, un 19% se desplaza en un vehículo motorizado (metro, moto) y un 8% lo hace en bicicleta.

### **Sobre el karate do, breve reseña etnográfica**

El karate do<sup>4</sup> es un arte marcial o sistema de combate sin armas (kara=vacío, te=mano y do=camino “El camino de las manos vacías”), en el cual los practicantes aprenden técnicas de defensa y ataque. Éste tiene un origen impreciso, pero según el maestro Gishin Funakoshi (1956), unos monjes budistas llevaron un método de entrenamiento mental y físico conocido como Shorin-ji

<sup>4</sup> En el presente trabajo *karate do* se refiere arte marcial y *karate* hace referencia al deporte.

Kempo de la india occidental al Tíbet, pasando a la China y de allí a la isla de Okinawa que evolucionaría hasta lo que hoy día conocemos como el karate do.

El mismo maestro Funakoshi (1956) dice que el karate do siempre fue entrenado con el mayor secreto sin que nadie enseñase o entrenará su arte abiertamente como se hace hoy día, sin embargo con el comienzo del periodo Meiji (1868-1912), se implantó el sistema formal de educación, y durante los exámenes médicos realizados, se reconocía a primera vista a los jóvenes que habían recibido entrenamiento de karate- do debido a su *definición muscular y desarrollo equilibrado de sus miembros*, por lo que en 1902 se adoptó el karate do como parte de los programas de educación física de las escuelas.

La introducción del karate do en el resto de Japón, específicamente del estilo Shotokan, dio impulso final a su desarrollo y difusión gracias al maestro Funakoshi por medio de exhibiciones públicas y la publicación de los primeros libros sobre el tema. En 1949 varios de los alumnos de Sensei Funakoshi formaron la Japan Karate Association conocida en occidente como la JKA, o en Japón como la Nipón Karate Kyokai (NKK, Japan Karate Association) que se dedicó a unificar los dojos y las universidades con el consentimiento de Funakoshi. Gracias a estas y su contacto con occidente el karate do estilo Shotokan ocupa una posición de peso en el mundo ya que es uno de los estilos más practicados de las artes marciales tradicionales.

En Colombia el karate do llegó de la mano del Sensei Jaime Fernández Garzón quien entrenó en Buenos Aires, Argentina Karate Do del estilo Shorin Ryu con el sensei Jintatsu Higa, hermano de Yuchoku Higa alumno del Sensei Choshin Chibana (1884-1969), compañero del sensei Gishin Funakoshi fundador del estilo Shotokan y lo llevó por primera vez a la población del nororiente de Cundinamarca: Villapinzón en los años 60, se puede

seguir la siguiente cronología: En el 1967 se funda la primera academia de karate do llamada Colegio de cinturones negros en Chía, Cundinamarca en cabeza del sensei Fernández, está se encuentra actualmente en funcionamiento y se considera la encargada de fundar ,estructurar, coordinar y difundir la practica karate do en el país. En 1971 llega a Bogotá el Sensei Hiroshi Taninokushi quien funda varios dojos o Clubes de karate do y hace parte de la fundación de la Liga de Karate Do de Bogotá D.C. como entrenador, entre sus alumnos están los sensei Álvaro Tovar y Jairo Blanco quienes en el año de 1974 inician estudios en la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad de Antioquia con grados en karate do de cinturones verde y naranja respectivamente, en marzo de ese año con los sensei Jairo Tejada, Sensei Raquel Orozco, Sensei Germany Palacios, Sensei Rigoberto Ávila Q.E.P.D. entre otros fundan el llamado Club Budokan de Karate Do en el costado occidental del estadio de fútbol de la Ciudadela Universitaria de la Universidad de Antioquia, siendo estas las primeras prácticas oficiales en Antioquia, al mismo tiempo en la Calle 44 San Juan No 78 – 24 También establecen su residencia ahí y fundan la Academia de Karate Do La América.

Posteriormente en Abril de 1974 llega a Medellín el sensei Iván Daniel Mayor Mejías procedente de Santiago de Chile buscando nuevos horizontes después del primer año de iniciada la dictadura militar en Chile y es recibido en la residencia de los senseis Álvaro Tovar y Jairo Blanco, y el 7 de mayo de 1974 estos dos clubes fundaron la Liga Antioqueña de Karate Do.

En la Universidad de Antioquia el karate do fue dirigido por el sensei Jairo Blanco (1974 - 1978), sensei Jairo Tejada (1978 - 1981), sensei Raquel Orozco (1981 - 2010), sensei Luis Fernando Castro (2010 - 2011) y sensei Juan David Cañón (Desde el 2011 hasta la fecha).

(J.D. Cañón, comunicación telefónica, Junio de 2016)

El karate do Shotokan, se caracteriza por el uso asiduo de posiciones bajas que otorgan mayor estabilidad y potencia al realizar las técnicas, el uso de la cadera y de contracciones musculares en sinergia en la defensa y el ataque, una alineación corporal muy precisa durante la ejecución técnica que permite una mayor penetración de los golpes. En el entrenamiento tradicional se incluyen kihon (técnicas básicas como puños, patadas, bloqueos), los katas y kumite. Las técnicas básicas son realizadas en posición o en movimiento. Los katas son secuencias preestablecidas de movimientos, técnicas ofensivas y defensivas; los movimientos son sistemáticos, fuertes y se alternan entre rápidos o lentos, en posiciones y direcciones prescritas. El combate en karate conocido como kumite, es la ejecución de técnicas ofensivas y defensivas libres contra un oponente (Imamura et al, 1998).

La organización WKF (World Karate Federation) reúne al karate do en su versión deportiva, Se llevan a cabo competencias con el propósito de determinar la habilidad de los participantes en dos modalidades: kata y kumite, los participantes compiten por género, categorías de peso y nivel técnico de acuerdo al color de sus cinturones siendo intermedios: cinturones amarillo, naranja, azul, verde y avanzados: cinturones morado, marrón y negro. En el kumite, se realiza un combate libre por categorías de peso individual y por equipos, donde las técnicas se controlan de acuerdo a la fuerza de voluntad del karateca, cada ataque se dirige al blanco en forma precisa y con máxima fuerza, pero el golpe se detiene antes de que toque un punto vital. Se trata de un deporte de contacto controlado, siendo el contacto con la cara el lugar que posee mayor control. En las demostraciones de los kata en las categorías individual y por equipos se pueden representar los cuatro estilos propios más representativos del karate-do japonés: el Shotokan, el Shito Ryu, el Wado Ryu, y el Goju Ryu.

La Asociación Colombiana de Universidades ASCUN, es la organización encargada de regular el karate como deporte a nivel universitario del país. Se realizan Juegos Universitarios Nacionales cada año, realizándose dos zonales o departamentales previamente para escoger a los clasificados a los nacionales. Los clasificados nacionales tendrán la oportunidad de representar al país internacionalmente en deporte universitario.

## Capítulo 5.

### Discusión

Existe una amplia variedad de estudios que han analizado el perfil antropométrico y composición corporal en karatekas (Campillo & Barrientos en el 2010, Puccini et al, 2014. Luque et al. 2006), pero encontramos pocos que lo hayan hecho a nivel universitario (Imamura et al, 1998. Moreno et al 2011), además la mayoría de estos, tiene como muestra únicamente representantes del sexo masculino, lo que indica una carencia en este aspecto. Estos factores plantean limitantes en cuanto a la realización de comparaciones con nuestros resultados, sin embargo haremos el intento. En la tabla 15 se incluyen los resultados obtenidos de algunos trabajos y los del presente para mayor claridad en la discusión.

Imamura et al, en 1998 evaluaron el consumo máximo de oxígeno, la composición corporal y la fuerza de un club universitario en Japón de un grupo de cinturones negros altamente competitivos (2 campeones mundiales, 5 medallistas internacionales) y un grupo de cinturones blancos. En cuanto al primer grupo que compararemos con nuestro equipo de representación encontramos que media de la talla y peso son menores, el porcentaje de grasa corporal es 3,29%, y el peso de la masa grasa 2.3 1,18 kg mayor. Sin embargo si analizamos la desviación estándar nuestra población homóloga está dentro del mismo rango, por lo que no encontramos diferencias significativas. Si comparamos el grupo de cinturones blancos con nuestro grupo formativo- recreativos, encontramos que la talla es menor (considerando la desviación estándar), el peso aunque menor, entra dentro del rango que indica la desviación estándar, la grasa si se encuentra muy por encima (aproximadamente 10% más) al igual que la grasa (aproximadamente 5 kg mas). Estas diferencias pueden ser atribuibles a la inclusión dentro de nuestro estudio de mujeres, caso contrario con los grupos homólogos del estudio de Imamura et. Al.

Tabla 15. Estudio comparativo

Variables	Sexo	Luque et al	Campillo &	Moreno et	Puccini et	Presente estudio		
		2006 España	Barrientos 2010 Chile	al 2011 Colombia	al 2014 Colombia	E.R	F.R	T
		22	5	38	19	11	14	25
Peso	H	76,8	63,9	67,95	65.4	63,29	63,5	69,69
	M	8,4	6,8	13,27	12.0	8,51	12,62	9,87
Talla	H	174,6	168,2	54,71	167.4	167,0	163,4	170,0
	M	5,4	2,4	5,35	9.3	8,30	9	5
% grasa corporal	H	13,9	-	10,48	14.7	13,36	22,51	25,08
	M	2,4	-	3,58	4.3	3,85	10,88	10,13
% masa osea	H	15,5	-	44,02	-	-	-	3,58
	M	1,0	-	2,68	-	-	-	159,5
Masa osea kg	H	-	-	15,72	-	-	-	9
	M	11,8	-	20,68	-	12,10	11,28	13,07
% masa muscular	H	0,9	-	-	-	1,51	2,19	1,21
	M	46,4	-	49,70	45.3	-	-	10,09
Masa muscular kg	H	2,1	-	49,70	2.4	-	-	1,22
	M	-	-	20,90	-	-	-	26,45
Endomorfia	H	35,6	56,4	20,90	-	33,57	29,98	36,28
	M	3,8	0,9	20,90	-	4,65	6,98	3,50
Mesomorfia	H	-	-	-	-	-	-	4,03
	M	3,4	-	-	4.0	3,68	5,19	3,7
Ectomorfia	H	0,8	-	-	-	1,53	1,61	4,4
	M	-	-	-	-	-	-	5,45
Mesomorfia	H	5,7	-	-	4.2	4,00	3,71	4,4
	M	0,9	-	-	-	0,86	1,45	0,97
Ectomorfia	H	-	-	-	-	-	-	3,23
	M	1,6	-	-	2.1	1,81	1,93	1,19
Ectomorfia	H	0,7	-	-	-	0,45	1,31	1,68
	M	-	-	-	-	-	-	2,09
								1,25

NOTA: El primer valor en cada fila corresponde a la media, y el segundo a la desviación estándar. Las casillas vacías (-) indican que en el trabajo mencionado no se obtuvieron esas variables.

Moreno et al (2011), realizaron un estudio similar al nuestro con población universitaria colombiana, de los deportes de karate y baloncesto, pero solo incluyendo a los competidores masculinos de los Juegos Nacionales Universitarios del 2010, por lo que compararemos solo al equipo de representación, con sus resultados. Se observa que el peso, la talla y el porcentaje de grasa corporal se encuentran dentro de la desviación estándar de sus resultados.

Luque et al, realizaron en el 2006 una valoración multi-método de la composición corporal de 22 karatekas de sexo masculino en nivel competitivo. En relación a este estudio encontramos que nuestro grupo de hombres es más bajo y menos pesado, la masa ósea y grasa corporal es superior en nuestro grupo, la masa muscular está dentro de la desviación estándar y en el somatotipo predomina la mesomorfia en ambos casos. En este caso las diferencias observadas pueden responder al nivel de entrenamiento, ya que en nuestro grupo masculino se incluyen tanto a miembros del equipo de representación como al formativo-recreativo.

Puccini et al, realizaron en Valle del Cauca en el 2014 una caracterización antropométrica y de estado físico de atletas de elite de karate masculino, encontramos que en relación a nuestro grupo masculino, la talla y el peso son similares. El porcentaje de grasa corporal es mucho mayor que el del grupo elite (casi 10% más). La mesomorfia es predominante en ambos estudios. Las diferencias pueden atribuirse a las mismas razones del trabajo de Luque et al (2010).

Por su parte, Campillo & Barrientos en el 2010, realizaron en Chile una determinación de las características antropométricas y de rendimiento físico en deportistas (competitivos) de combate. Se encuentra que los karatekas de ese estudio tienen una talla y peso similares, y una masa muscular mucho mayor (Casi de 20 kg por encima) Sin embargo, ellos mismos mencionan que las conclusiones deben considerarse parciales ya que el número de sujetos por grupo era relativamente pequeño (n=5).

Lo que encontramos común en los trabajos que al igual que este indagaron sobre el somatotipo de los karatekas (Puccini et al & Luque et al.) es que en el caso de los hombres está caracterizado por un mayor componente Endomorfo, seguido de un mesomorfo, a niveles cercanos pero inferiores y un bajo ectomorfismo. Es decir, presentan un predominio de la adiposidad seguido de la muscularidad.

En cuanto a los resultados de la encuesta de actividad física de nuestro estudio, se encontraron niveles de actividad física predominantemente altos en el grupo, especialmente en los del equipo de representación. No se encontraron casos de aplicación de la encuesta en población deportiva por lo cual no se puede hacer una comparación de resultados. En el estudio de Blasco et al (1996), donde analizaban evolución de patrones de actividad física en universitarios, se encontraron diferencias entre el nivel de actividad física de acuerdo al sexo y al periodo académico, resultando un mayor nivel de actividad física en hombres y en periodos vacacionales, es un resultado que podría corresponder a esta muestra de repetir la encuesta en el mismo periodo, ya que el Dojo de la Universidad de Antioquia se encuentra dentro de la misma, y por tales motivos se adhiere al calendario académico para abrir sus puertas. Por otro lado, aunque los resultados son positivos, no debe ignorarse a aquellos que obtuvieron puntuaciones bajas y que tienen un nivel de sedentarismo medio de 12 horas, esta es una cifra muy alta, y supone un riesgo para la salud. Según un estudio publicado por el American Journal of Epidemiology (Patel, et al., 2010), el tiempo de sedentarismo ( $\geq 6$  vs  $< 3$  horas / día) se asoció con mortalidad tanto en mujeres (riesgo relativo = 1,34, intervalo de confianza del 95%: 1,25, 1,44) como hombres (riesgo relativo = 1,17; % CI: 1,11, 1,24). Los riesgos relativos de estar sentado ( $\geq 6$  horas / día) y de actividad física ( $< 24,5$  equivalentes metabólicos (MET) horas / semana) fueron de 1,94 (IC del 95%: 1,70; 2,20) para las mujeres y 1,48 (IC del 95% 1,33, 1,65) para los hombres, en comparación con aquellos con el

menor tiempo sentado y la mayoría de la actividad. Anexando el preocupante dato de que el sedentarismo se asoció con la mortalidad, independientemente del nivel de actividad física.

Por último, todos los resultados de este estudio, y sus similitudes con los trabajos afines, nos llevan a retomar el concepto de *optimización morfológica* (Norton et al, 1996). Se encuentra que el somatotipo Mesomorfo-Endomorfo es el resultante de la adaptación del cuerpo de los karatekas elite y del medallista de oro en la muestra de este trabajo, a las demandas de entrenamiento. Aquellos deportistas que se acerquen a este tipo corporal tendrán ventajas iniciales respecto a aquellos que se desvíen, por lo tanto ofrecen motivos para ser seleccionados en el equipo de representación.

## Capítulo 6

### Conclusiones

El presente estudio permitió determinar las características antropométricas y el nivel de actividad física de un grupo de karatekas, pertenecientes al Club de la Universidad de Antioquia, tanto del equipo de representación como del grupo formativo-recreativo. Para finalizar podemos concluir que en esta población se encontró que:

- Cuanto más tiempo de entrenamiento (años) se ha realizado se observan estructuras corporales entre los deportistas con más masa muscular y ósea, mayor ectomorfia.
- Además a más horas de entrenamiento (semana) mayor masa muscular y ósea, el índice de masa corporal activa IAKS es más elevado y la mesomorfia es mayor.
- Todos los compartimentos de los cuatro estudiados en la composición corporal a excepción de la grasa, son mayores en los deportistas de mayor edad, al igual que se evidencia en los mayores una forma corporal más longilínea, ectomorfia. De acuerdo a la encuesta de nivel de actividad físico, también incrementan las horas/semana sedentarias con la edad.
- El equipo de representación de karate del club de la universidad de Antioquia presenta mayor desarrollo muscular y menor grasa corporal en relación al grupo formativo-recreativo del mismo club, encontrándose diferencias significativas ( $P < 0,05$ ) en las variables Índice de masa corporal activa IAKS( En el E.R es mayor) y la grasa corporal (En el E.R es menor) en kg entre los dos grupos.
- Las variaciones encontradas entre los estudios similares al presente y el mismo, en cuanto a grasa corporal (mayor en los karatekas de este estudio) y masa muscular (menor en los karatekas de este estudio) pueden atribuirse a la composición de las muestras en cuanto a

ascendencia poblacional (Los trabajos son de Japón, España y Colombia), sexo (Predominantemente masculino), y el grado de exigencia del entrenamiento, que según Moreno et al (2006) es inferior en el caso del deporte universitario, pudiendo ello explicar la diferencias antes mencionadas, con los resultados de grupos elite.

- En función de los resultados obtenidos tanto en este trabajo, como en trabajos similares con atletas karatekas de elite (Imamura et al, 1998), podemos concluir que aquellos con un somatotipo Endomorfo-Mesomorfo tendrán ventajas al iniciar este deporte. Este puede ser un criterio de selección para jóvenes talentos.
- Siendo el deporte universitario una práctica en constante aumento se hace pertinente disponer de datos del perfil antropométrico, la composición corporal y otros aspectos de salud en esta población para orientar el entrenamiento y la selección de jóvenes talentos.

## Anexos

## Anexo 1. Formato de ficha antropométrica

Nombre:				Hora:			Ficha No.																																																
Fecha de nacimiento:			Sexo:			Fecha:																																																	
Trabajo de grado:																																																							
Caracterización de deportistas universitarios de Karate Do en la Universidad de Antioquia:																																																							
Perfil antropométrico y nivel de actividad física																																																							
<b>VARIABLES ANTROPOMETRICAS</b>																																																							
<b>PERIMETROS (3 mm)</b>	<b>itera 1</b>		<b>itera 2</b>		<b>itera 3</b>		<b>PROMEDIO</b>																																																
1. brazo relajado	<table border="1"><tr><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr></table>											<table border="1"><tr><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr></table>											<table border="1"><tr><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr></table>											<table border="1"><tr><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr></table>																					
2. brazo flexionado	<table border="1"><tr><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr></table>											<table border="1"><tr><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr></table>											<table border="1"><tr><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr></table>											<table border="1"><tr><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr></table>																					
3. muslo maximo	<table border="1"><tr><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr></table>											<table border="1"><tr><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr></table>											<table border="1"><tr><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr></table>											<table border="1"><tr><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr></table>																					
4. pantorrilla maxima	<table border="1"><tr><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr></table>											<table border="1"><tr><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr></table>											<table border="1"><tr><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr></table>											<table border="1"><tr><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr></table>																					
<b>PLIEGUES (&gt;2 mm)</b>																																																							
5. tricep	<table border="1"><tr><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr></table>											<table border="1"><tr><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr></table>											<table border="1"><tr><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr></table>											<table border="1"><tr><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr></table>																					
6. subescapular	<table border="1"><tr><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr></table>											<table border="1"><tr><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr></table>											<table border="1"><tr><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr></table>											<table border="1"><tr><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr></table>																					
7. pectoral (hombres)	<table border="1"><tr><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr></table>											<table border="1"><tr><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr></table>											<table border="1"><tr><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr></table>											<table border="1"><tr><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr></table>																					
8. supraespinal	<table border="1"><tr><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr></table>											<table border="1"><tr><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr></table>											<table border="1"><tr><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr></table>											<table border="1"><tr><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr></table>																					
9. abdominal	<table border="1"><tr><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr></table>											<table border="1"><tr><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr></table>											<table border="1"><tr><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr></table>											<table border="1"><tr><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr></table>																					
10. muslo	<table border="1"><tr><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr></table>											<table border="1"><tr><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr></table>											<table border="1"><tr><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr></table>											<table border="1"><tr><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr></table>																					
11. posterior muslo (mujeres)	<table border="1"><tr><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr></table>											<table border="1"><tr><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr></table>											<table border="1"><tr><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr></table>											<table border="1"><tr><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr></table>																					
12. pantorrilla	<table border="1"><tr><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr></table>											<table border="1"><tr><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr></table>											<table border="1"><tr><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr></table>											<table border="1"><tr><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr></table>																					
<b>DIAMETROS (&gt;2 mm)</b>																																																							
13. humeral	<table border="1"><tr><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr></table>											<table border="1"><tr><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr></table>											<table border="1"><tr><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr></table>											<table border="1"><tr><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr></table>																					
14. muñeca	<table border="1"><tr><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr></table>											<table border="1"><tr><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr></table>											<table border="1"><tr><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr></table>											<table border="1"><tr><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr></table>																					
15. femoral	<table border="1"><tr><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr></table>											<table border="1"><tr><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr></table>											<table border="1"><tr><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr></table>											<table border="1"><tr><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr></table>																					
16. tobillo	<table border="1"><tr><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr></table>											<table border="1"><tr><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr></table>											<table border="1"><tr><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr></table>											<table border="1"><tr><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr></table>																					
17. <b>Talla</b> (>0,5 cm)	<table border="1"><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>														<table border="1"><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>														<table border="1"><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>														<table border="1"><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>												
18. <b>Peso</b> (>200 g)	<table border="1"><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>														<table border="1"><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>														<table border="1"><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>														<table border="1"><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>												
<b>OBSERVACIONES:</b>																																																							

## Anexo 2. Encuesta

### Primera parte

ENCUESTA No. ____	
<b>ENCUESTA ACTIVIDAD FÍSICA DEPORTISTAS DE KARATE DO</b>	
<b>Trabajo de grado: Caracterización de deportistas universitarios de karate en la universidad de Antioquia: Perfil antropométrico y nivel de actividad física</b>	
NOMBRE: _____	
SEXO: F ____ M ____	
FECHA DE NACIMIENTO ____/____/____	
TELÉFONO: _____	
CORREO: _____	
	<p><b>Preguntas generales sobre la práctica de karate</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ¿Qué grado de cinturón tiene? _____</li> <li>• Cuantas horas a la semana entrena karate en la Universidad de Antioquia? Si es del equipo de representación:             <ul style="list-style-type: none"> <li>• ¿Hace cuánto tiempo entrena karate (años) _____</li> <li>• ¿Hace cuanto compite a nivel competitivo ? (años) _____</li> </ul> </li> <li>• ¿En qué modalidad(es) compite? Kumite ____ Equipos ____ Individual ____ Kata ____ Equipos ____ Individual ____</li> <li>• Entrena karate fuera del club de la Universidad de Antioquia? Si ____ No ____</li> </ul> <p>Si la respuesta es negativa pase a la siguiente pregunta.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cuantas horas y días a la semana entrena karate fuera del club de la Universidad de Antioquia? ____ Horas/min día ____ Días/semana</li> </ul>

### Segunda parte

<p><b>Cuestionario internacional de actividad física IPAQ</b></p> <p>Las preguntas siguientes se referirán al tiempo que usted destinó a estar físicamente activo en los últimos 7 días. Por favor responda a cada pregunta aún si no se considera una persona activa. Por favor, piense acerca de las actividades que realiza en su trabajo, en la universidad, como parte de sus tareas en el hogar o al aire libre, moviéndose de un lugar a otro, o en su tiempo libre para la recreación, el ejercicio o el deporte.</p> <p><i>Piense en todas las actividades intensas que usted realizó en los últimos 7 días. Las actividades físicas intensas se refieren a aquellas que implican un esfuerzo físico intenso y que lo hacen respirar mucho más intensamente que lo normal. Piense solo en aquellas actividades físicas que realizó durante por lo menos 10 minutos seguidos.</i></p> <p>1. Durante los últimos 7 días, ¿en cuantos realizó actividades físicas intensas tales como levantar pesos pesados, hacer ejercicios aeróbicos o andar rápido en bicicleta? Incluya los ENTRENAMIENTOS de karate o de algún otro deporte, sesiones en el gimnasio, etc. Si no realice actividad física intensa en alguno de los últimos 7 días, pase a la pregunta 3.</p>	<p>____ días/semana</p> <p>2. Habitualmente, ¿cuánto tiempo en total dedicó a una actividad física intensa en uno de esos días? ____ Horas/día ____ Min/día ____ No sabe/no está seguro</p> <p><i>Piense en todas las actividades moderadas que usted realizó en los últimos 7 días. Las actividades moderadas son aquellas que requieren un esfuerzo físico moderado que lo hace respirar algo más intensamente que lo normal. Piense solo en aquellas actividades físicas que realizó durante por lo menos 10 minutos seguidos.</i></p> <p>3. Durante los últimos 7 días, ¿en cuántos días hizo actividades físicas moderadas como transportar pesos livianos, andar en bicicleta a velocidad regular, o jugar algún partido de fútbol (modo recreativo)? No incluya caminar. Si no realice actividad física moderada alguno de los días de la semana, pase a la pregunta 5 ____ días/semana</p> <p>4. Habitualmente, ¿cuánto tiempo en total dedicó a una actividad física moderada en uno de esos días?</p>
---	---

\_\_\_\_\_ horas/día  
 \_\_\_\_\_ min/día  
 \_\_\_\_\_ no sabe/no está seguro

*Piense en el tiempo que usted dedicó a caminar en los últimos 7 días. Esto incluye caminar en la universidad, en el trabajo o en la casa, para trasladarse de un lugar a otro, o cualquier otra caminata que usted podría hacer solamente para la recreación, el deporte, el ejercicio o el ocio.*

5. Durante los últimos 7 días, ¿En cuántos caminó por lo menos 10 minutos seguidos?

Si su respuesta es cero, pase a la pregunta 7.

\_\_\_\_\_ días/semana

6. Habitualmente, ¿cuánto tiempo en total dedicó a caminar en uno de esos días?

\_\_\_\_\_ horas/día  
 \_\_\_\_\_ min/día  
 \_\_\_\_\_ no sabe/no está seguro

*La última pregunta es acerca del tiempo que pasó usted sentado durante los días hábiles de los últimos 7 días. Esto incluye el tiempo dedicado al trabajo, en la casa, en una clase, y durante el tiempo libre. Puede incluir el tiempo que pasó*

*sentado ante un escritorio, visitando amigos, leyendo, viajando en ómnibus, o sentado o recostado mirando la televisión.*

7. Durante los últimos 7 días ¿cuánto tiempo pasó sentado durante un día hábil?

\_\_\_\_\_ horas/día  
 \_\_\_\_\_ min/día  
 \_\_\_\_\_ no sabe/ no está seguro

### Anexo 3. Glosario de términos de karate

**Dojo:** Lugar donde se enseña/aprende karate.

**JKA:** Asociación japonesa de karate, primer organización en definir y estandarizar los métodos de práctica de karate en el mundo; asociación que realizó la primer competencia oficial de karate moderno.

**Kata:** Serie de movimientos establecidos que asemejan un momento específico de combate, siendo el método por el cual se transmitían las técnicas entre generaciones.

**Ki:** Energía. Es lo que compone la vida, fluye a través del cuerpo, entorno. Se manifiesta en el uso de la mecánica del cuerpo en Karate.

**Kihon:** Practica de técnicas básicas de karate, tomando de manera específica los ataques tanto de brazo como de pierna, los bloqueos y las posiciones.

**Kime:** Momento específico de fuerza tras la relajación del cuerpo para lograr la potencia requerida en un golpe o bloqueo.

**Kumite:** Practica de técnicas de karate con un compañero, puede realizarse como combate con pasos preestablecidos o de manera libre.

**Sensei:** Sen: Antes, Sei: Vida “Aquel que ha venido antes en la vida”. Es alguien que está por delante de usted en el camino de la vida, no es solo una persona que da instrucciones de Karate, es un mentor. Él ha recorrido el mismo camino y está listo para guiar.

**Shotokan:** Estilo de karate moderno caracterizado por posiciones bajas y largas, velocidad y potencia; es uno de los estilos de mayor difusión en Colombia.

**WKF:** Federación mundial de karate, ente que rige a nivel mundial las competencias de karate, creando y actualizando los reglamentos y avalando los grados de los practicantes.

## Referencias bibliográficas

- Alba Berdeal, Antonio L. (2005) *Test funcionales: Cineantropometría y prescripción del entrenamiento en el deporte y la actividad física. - 2. ed.* Armenia: Kinesis.
- Blasco, T., Capdevilla, L., Pintanel, M., Valiente, L & Cruz, J. (1996) *Evolución de los patrones de actividad física en estudiantes universitarios*. Revista de psicología del deporte, Vol. 5, Núm. 2 , p.p 51-63
- Cabañas MD, Esparza F. (2009) *Compendio de Cineantropometría*. Madrid: CTO.
- Carter, J. (2002). *The heath-carter anthropometric somatotype-instruction manual*. San Diego: San Diego State University Press.
- Cardenas, García. (2013) *La cineantropometria aplicada al deporte de alta competición*. Rev Cub. Med. Dep. & Cul. Fis. Vol 8, Num 3.
- Carvajal et. Al. (2011) *Protocolo de valoración de la composición corporal para el control cineantropométrico del entrenamiento deportivo. Documento consenso del departamento de cineantropometria del instituto de medicina del deporte de cuba*. Rev. Cub. Med. Dep. & Cul. Fis. Vol 5, Num 3.
- Campillo, R. Barrientos, A. (2010) *Características antropométricas y de rendimiento físico en deportistas que compiten en disciplinas de combate, de diferentes especialidades, en la comuna de Osorno, Región de Los Lagos, Chile*. Revista Digital Buenos Aires Año 15 N° 146 Recuperado de: <http://www.efdeportes.com/>
- Di Blasio, A. Di Donato, F. & Gonzalez, C. *Automatic record*. IPAQ.
- Esparza F. (1956). *Manual de Cineantropometría*. Pamplona: Grec-Femedede.
- Funakoshi, G. *Karate Do Kyohan El texto maestro, Segunda edición*. Madrid, España: Eyras.
- García, J., Granell, J., Girón, P. & Abella C. (2003) *El talento deportivo*. Madrid: Gymnos

Gonzales, J. (2009) *Manual Básico SPSS*. Centro de Inserción laboral. Universidad de Talca. Chile.

Imamura, H., Yoshimura, Y., Uchida, K., Nishimura, S. & Nakasawa, A. (1998) *Maximal oxygen uptake, body composition and strength of highly competitive and novice karate practitioner*. *Applied Human Science*. 17(5). 215-218.

Luque, A., Martínez, A., López, F., Martínez-Garrido, A., Villegas, J. (2006) *Valoración multimetodo de la composición corporal en karatekas*. *Archivos de medicina del deporte*. Vol. XXIII. No. 112 p.p 109-115

Martínez, J. (2000) *Métodos de preparación condicional en la liga caldense de Karate do*. *Revista educación física y recreación*. 10. 99-103

Martínez, J. & Urdampilleta, O. (2012) *Protocolo de medición antropométrica en el deportista y ecuaciones de estimaciones de la masa corporal*. EFDeportes.com, *Revista Digital* 17(174)  
Recuperado de: <http://www.efdeportes.com/efd174/protocolo-de-medicion-antropometrica-en-el-deportista.htm>

Marfell-Jones, M., Olds, T., Stewart, A., & Carter, L. (2006). *International standards for anthropometric assessment*. Potchefstroom: International Society for the Advancement of Kinanthropometry

McArdle, W., Katch, F., & Katch, V. (2004). *Exercise physiology* (5th ed.). Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins.

Mitjans, P., Costa, J., Rodríguez, A. & Ruiz, R. (2013) *Características del desarrollo de la capacidad física resistencia aeróbica en las clases de Educación Física en la Universidad*

- de Pinar del Río*. FDeportes.com, Revista Digital. 18, (184). Recuperado de <http://www.efdeportes.com/>
- Mondelo, P. & Gregori P. 2000 *Ergonomía 1: Fundamentos*, 3ª Edición. México: Alfaomega.
- Moreno A., Moreno E. & Jaramillo, C. (2010) *Caracterización de deportistas universitarios de Karate Do, Baloncesto y Voleibol: Antropometría, composición corporal y saltabilidad*. Edufisica. Recuperado de <http://www.edu-fisica.com/>
- Norton, K; Olds, T. (1996) *Antropométrica.*, Sydney, Australia: University of New South Wales
- Pancorbo, A. (2008) *Medicina y ciencias del deporte y actividad física*. Editorial Ergon, Madrid. 2008
- Patel, A. V., Bernstein, L., Deka, A., Feigelson, H. S., Campbell, P. T., Gapstur, S. M., et al. (2010). *Leisure time spent sitting in relation to total mortality in a prospective cohort of US adults*. American Journal of Epidemiology, 172(4), 419-429.
- Peniche, z & Boullosa, B. (2011) *Nutrición aplicada al deporte*. McGraw-Hill
- Pérez, H. & Regueiro, A. (2006) *Registro de parámetros morfo funcionales. Evaluación en niños atletas de Karate-do*. Ingeniería electrónica automática y comunicaciones. 27(2). 54-60.
- Rodríguez, A. & Núñez, A. (2010) *Aproximación teórica sobre la fatiga y el sobre entrenamiento*. EFDeportes.com, Revista Digital. 15(149) Recuperado de <http://www.efdeportes.com/>
- Seron, Muñoz & Lanás. (2010) *Nivel de actividad física medida a través del cuestionario internacional de actividad física en población chilena*. Rev. Med. Chile, 138:1232-1239.
- Sillero, M. 2004. *Teoría de Kinantropometría*. Facultad de ciencias de la actividad física y del deporte. Universidad politécnica de Madrid.

Vargas, Lanchero & Barrera. (2011) *Gasto energético en reposo y composición corporal*. Revista de la facultad de medicina, Universidad nacional Colombia. Vol 59. Num. 1, p. 43-58, 2011.

Vaquero, F. & López, J (2006) *Fisiología del ejercicio*. Panamericana. Argentina