



---

**Universidad de Valladolid**

# TRABAJO DE FIN DE GRADO

---

## UTILIDAD DE DISTINTOS MODELOS PREDICTIVOS EN LA ESTIMACIÓN DE LA COMPOSICIÓN CORPORAL EN UN GRUPO DE ESTUDIANTES UNIVERSITARIOS DEPORTISTAS

Alumna: Cristina Gutiérrez González  
Tutora: Beatriz de Mateo Silleras

**Junio de 2019**



Departamento de Pediatría, Inmunología  
Ginecología-Obstetricia, Nutrición-Bromatología,  
Psiquiatría e Historia de la Ciencia  
**FACULTAD DE MEDICINA**  
Avda. Ramón y Cajal nº 5  
47005-VALLADOLID  
Tlf: 983 42 31 86 / Fax: 983 18 38 12  
e-mail: pediatria@med.uva.es



UNIVERSIDAD DE VALLADOLID

**La Dra. Beatriz de Mateo Silleras, PCD del Área de Nutrición y Bromatología de la Universidad de Valladolid, como tutora del Trabajo de Fin de Grado de la alumna Cristina Gutiérrez González,**

Autoriza la presentación del Trabajo de Fin de Grado titulado:

**“Utilidad de distintos modelos predictivos en la estimación de la composición corporal en un grupo de estudiantes universitarios deportistas”**

Para optar al Título de Grado en Nutrición Humana y Dietética.

Lo que firma en Valladolid, a 10 de junio de 2019

Fdo.: Dra. Beatriz de Mateo Silleras



## RESUMEN

### Utilidad de distintos modelos predictivos en la estimación de la composición corporal en un grupo de estudiantes universitarios deportistas

**Introducción.** El acceso de los jóvenes a la universidad es una etapa de cambio en la que frecuentemente se adquieren hábitos y estilos de vida inadecuados, lo que podría ser un factor de riesgo de algunas enfermedades crónicas no transmisibles. Una de las principales estrategias para prevenir estas enfermedades es la promoción de ejercicio físico y un estilo de vida activo, lo que se consigue favoreciendo que los estudiantes formen parte de los equipos deportivos universitarios. Sin embargo, a la hora de valorar nutricionalmente a estos sujetos existen dudas acerca del modelo más adecuado.

**Objetivo.** Valorar la utilidad de distintos modelos predictivos en la estimación de la composición corporal en un grupo de estudiantes universitarios deportistas.

**Métodos.** Estudio observacional transversal. Muestra de 45 estudiantes voluntarios que formaban parte de los equipos deportivos de la Universidad de Valladolid. La composición corporal (CC) se estimó por antropometría, a partir de modelos para población general (Siri) y deportista (Faulkner y Carter), y bioimpedancia (BIA) (Kyle). Se calculó el somatotipo y la somatocarta y la distancia de dispersión del somatotipo (SDD). Las diferencias entre las variables cuantitativas se analizaron mediante la t-Student para medidas independientes, y entre las variables categóricas, con el test  $\chi^2$  de Pearson. La concordancia entre los métodos se evaluó mediante el coeficiente de correlación intraclase (CCI) y su intervalo de confianza al 95% (IC 95%). La significación estadística se alcanzó con  $p < 0.05$ .

**Resultados.** El %MG en la muestra estudiada fue del 22.5% por BIA y del 19.4% por antropometría (Siri), observándose una concordancia excelente (CCI=0.932). La concordancia entre el modelo de Siri y los modelos antropométricos para deportistas fue mucho peor (MG=15.1% y 12.5%; CCI=0.583 y 0.296 para Faulkner y Carter, respectivamente). Se observaron diferencias significativas entre los universitarios y los deportistas de referencia (SDD $\geq$ 2) en el 62.2% de la muestra (n=28). Por equipos, los que fueron más similares a la población de referencia fueron los jugadores de fútbol [4 (57.1%) con SDD<2], voleibol [5 (62.5%) con SDD<2] y bádminton masculino [3 (60.0%) con SDD<2].

**Conclusiones.** La concordancia en la estimación de la CC entre el modelo antropométrico para población general (Siri) y la BIA fue mucho mejor que con los modelos antropométricos específicos para deportistas en un grupo de deportistas universitarios. Los modelos antropométricos específicos para deportistas infraestiman la MG frente a los modelos antropométricos definidos para población general. Las características de los deportistas universitarios evaluados son más parecidas a las de la población general que a las de los deportistas profesionales. El somatotipo de los miembros de los equipos de fútbol, voleibol y bádminton masculino fue el que menos diferencias presentó frente al de la población de referencia. Sin embargo, la clasificación de los somatotipos medios de los equipos de la UVa coincidió con los de referencia en los jugadores de fútbol y balonmano.

## ABSTRACT

### Utility of different predictive models in the estimation of body composition in a group of university students athletes

**Introduction.** The access of young people to the university is a period of change in which are frequently acquired inadequate habits and lifestyles, which could be a risk factor for some chronic noncommunicable diseases. One of the main strategies to prevent these diseases is the promotion of physical exercise and an active lifestyle, which is achieved by encouraging students to be part of the university sports teams. However, when we evaluate these subjects nutritionally there are doubts about the most appropriate model.

**Objective.** To appreciate the utility of different predictive models in the estimation of body composition un a group of university students athletes.

**Methods.** Cross-sectional observational study. Sample of 45 volunteer students who were part of the sports teams of the University of Valladolid. The body composition (CC) was estimated by anthropometry, from models for the general population (Siri) and athletes (Faulkner and Carter), and bioimpedance (BIA) (Kyle). The somatotype and the somatotype chart and the dispersion distance of the somatotype (SDD) were calculated. The differences between the quantitative variables were analyzed using the t-Student for independent measures, and between the categorical variables, with the Pearson's  $\chi^2$  test. The agreement between the methods was evaluated using the intraclass correlation coefficient (ICC) and its 95% confidence interval (95% CI). Statistical significance was reached with  $p < 0.05$ .

**Results.** The % MG in the sample studied was 22.5% by BIA and 19.4% by anthropometry (Siri), with an excellent concordance (ICC = 0.932). The concordance between the Siri model and the anthropometric models for athletes was much worse (MG = 15.1% and 12.5%, CCI = 0.583 and 0.296 for Faulkner and Carter, respectively). Significant differences were observed between the university students and the reference athletes (SDD $\geq$ 2) in 62.2% of the sample (n = 28). By team, the ones that were more similar to the reference population were soccer players [4 (57.1%) with SDD <2], volleyball [5 (62.5%) with SDD <2] and male badminton [3 (60.0%) with SDD <2].

**Conclusions.** The concordance in the estimation of the CC between the anthropometric model for the general population (Siri) and the BIA was much better than with the anthropometric models specific for athletes in a group of university athletes. The specific anthropometric models for athletes underestimate the MG compared to the anthropometric models defined for the general population. The characteristics of the university athletes evaluated are more similar to the general population than professional athletes. The somatotype of the members of the soccer, volleyball and men's badminton teams was the one that presented fewer differences compared to that of the reference population. However, the classification of the average somatotypes of the UVa teams coincided with those of reference in soccer and handball players.

# Índice

1.	INTRODUCCIÓN .....	3
1.1.	Cambios en los estilos de vida en la población universitaria.....	3
1.2.	Valoración de las características físicas de los deportistas.....	4
1.3.	Somatotipo .....	6
1.4.	Justificación.....	8
2.	OBJETIVOS .....	11
2.1.	Objetivo principal.....	11
2.2.	Objetivos específicos.....	11
3.	MATERIAL Y MÉTODOS.....	13
3.1.	Diseño .....	13
3.2.	Sujetos.....	13
3.3.	Metodología .....	13
3.3.1.	Recogida de datos generales .....	13
3.3.2.	Cuestionario GPAQ.....	14
3.3.3.	Antropometría .....	14
3.3.4.	Análisis de bioimpedancia (BIA).....	22
3.3.5.	Determinación de la fuerza muscular .....	23
3.3.6.	Análisis estadístico .....	23
4.	RESULTADOS.....	25
4.1.	Descripción de la muestra.....	25
4.2.	Composición corporal.....	27
4.2.1.	Análisis de concordancia .....	28
4.2.2.	Composición corporal por equipos.....	30
4.3.	Somatotipo y somatocarta.....	30
4.3.1.	Somatotipo en función del deporte practicado.....	32
5.	DISCUSIÓN .....	35
6.	CONCLUSIONES .....	39
7.	BIBLIOGRAFÍA.....	41
8.	ANEXOS .....	45





## 1. INTRODUCCIÓN

### 1.1. Cambios en los estilos de vida en la población universitaria

Los hábitos de vida saludable, el abandono del tabaco, el ejercicio moderado, la disminución del consumo de alcohol, junto con una dieta adecuada y unos hábitos alimentarios correctos son factores de prevención de enfermedades cardiovasculares, obesidad, diabetes y algunos tipos de cáncer<sup>1</sup>.

El acceso de los jóvenes a la universidad es una etapa de cambio en la que comienzan a responsabilizarse de su alimentación, entre otras cosas, lo que conlleva cierto riesgo para el mantenimiento de hábitos y estilos de vida saludables<sup>1-4</sup>. En esta etapa se producen una serie de cambios psicológicos, fisiológicos y ambientales que modificarán su estilo de vida<sup>1,5</sup>. El acceso a la universidad también produce en los estudiantes un cambio social, con un aumento del riesgo a la exposición de factores negativos para la salud, como el consumo de alcohol, el tabaquismo, mayoritario entre las mujeres universitarias<sup>1</sup>, prácticas sexuales de riesgo<sup>6</sup>, aumento de la vida nocturna, disminución de las horas de sueño, trastornos alimenticios y de orden psicológico y disminución de la actividad física regular<sup>3,7-9</sup>. A estas conductas se une la tendencia general en todos los adolescentes y jóvenes (no sólo en los estudiantes universitarios) a imitar el patrón de dieta occidental, perdiendo la adherencia a la Dieta Mediterránea, lo que puede tener consecuencias negativas para la salud, ya que la alimentación es uno de los factores con mayor influencia sobre ella<sup>3,6</sup>.

Todo esto condiciona en este grupo una modificación en sus patrones alimentarios, con el seguimiento de dietas desequilibradas, con una reducida ingesta de frutas y hortalizas y otros alimentos de origen vegetal, por lo que estas dietas no suelen cubrir las necesidades de micronutrientes, y un aumento en el consumo de comida precocinada, productos altamente procesados, con escasa variedad de alimentos, comidas fuera de casa, saltarse comidas con frecuencia, picar entre horas y un aumento del consumo de alcohol<sup>2,3,6,7</sup>. Además, los estudiantes suelen seguir determinadas dietas de moda dirigidas a aumentar la masa muscular o a reducir el peso corporal. Esto, unido a la disminución de la actividad física, los convierte en una población sedentaria, siendo un factor de riesgo para el sobrepeso y los trastornos de conducta alimentaria<sup>2,3,8,9</sup>.

Algunos estudios han documentado que en el primer año de universidad el 75% de los estudiantes aumentan su peso corporal<sup>10</sup>, lo que se ha asociado con una inadecuada ingesta dietética, la inactividad física, los hábitos tóxicos y la residencia fuera de casa. Este aumento de peso se produce a expensas de una ganancia de masa grasa (MG) visceral, con aumento de la circunferencia de la cintura y disminución de la masa muscular esquelética, lo que se ha relacionado con mayor riesgo de resistencia a la insulina y enfermedades cardiovasculares (ECV)<sup>11</sup>. Además, en muchas ocasiones, esta ganancia ponderal y de MG se mantendrá a lo largo de toda la trayectoria universitaria y la vida adulta, aumentando el riesgo de sobrepeso y obesidad y sus comorbilidades asociadas<sup>2,10</sup>.

Los estudiantes universitarios son, por tanto, una población de riesgo y vulnerable, ya que diversos estudios han demostrado que, aunque tengan conocimientos sobre hábitos de vida saludable, no los aplican<sup>6</sup>. Un reciente

trabajo realizado con estudiantes de Medicina evidenció una elevada prevalencia de sobrepeso y obesidad, presencia de factores de riesgo cardiovascular, dislipemias, tabaquismo, hábitos nutricionales inadecuados, etc., lo que demostró que no existía una relación entre los conocimientos sobre salud y la práctica de hábitos saludables<sup>7</sup>.

La práctica de una actividad física regular ayuda a mantener un peso estable y mejora el estado físico y mental. Los universitarios conocen los beneficios de realizar actividad física diaria, sin embargo, no la realizan, presentando una actitud cada vez más sedentaria. A pesar de ello, en este sentido los hombres tienen prácticas más saludables que las mujeres, como corrobora el trabajo de Cervera y colaboradores<sup>12</sup>. También se ha observado una disminución en la práctica de actividad física a medida que aumenta la edad<sup>6</sup>.

Una de las principales estrategias para prevenir las enfermedades crónicas en los países occidentales es la promoción del ejercicio físico regular y de un estilo de vida activo.

## **1.2. Valoración de las características físicas de los deportistas**

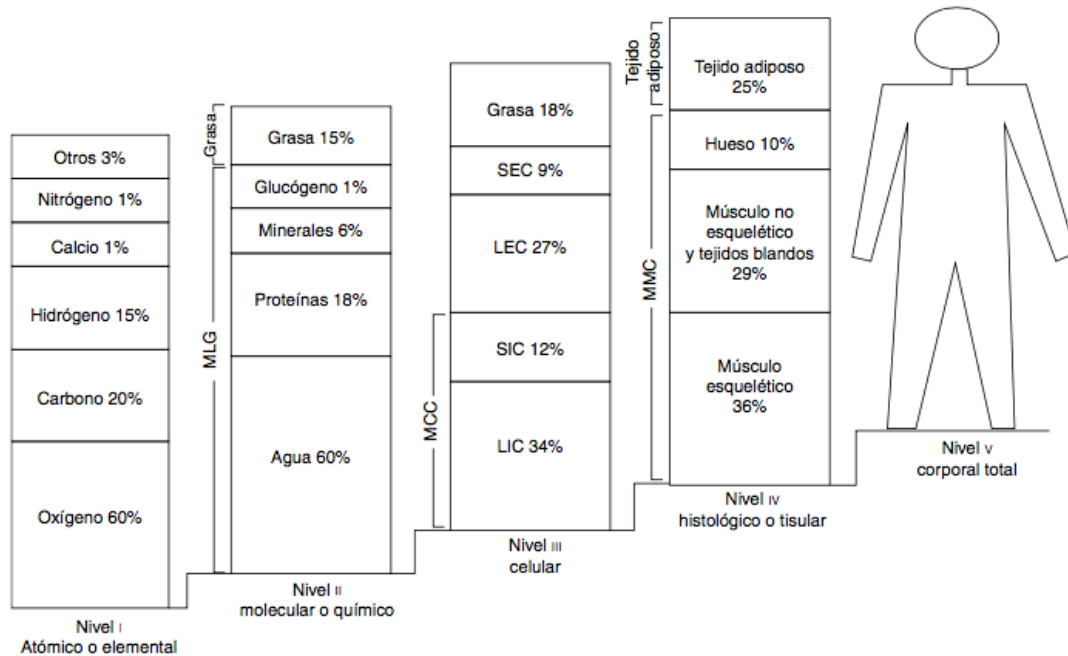
Desde hace siglos el ser humano ha mostrado interés por la composición corporal y las proporciones de los seres humanos. Diferentes culturas, como la egipcia, helenística, griega y romana, empezaron a analizar la relación entre la morfología y composición corporal y la capacidad funcional del hombre. Para los escultores griegos y romanos el canon de proporcionalidad y estética perfecta procedía de los mejores deportistas y guerreros<sup>13</sup>.

Actualmente la imagen corporal de los deportistas se asocia, más que con un ideal de belleza, con la salud y el rendimiento deportivo. Hoy se sabe que las características físicas de un deportista lo hacen más o menos apto para un deporte en particular, en términos de rendimiento deportivo. La proporcionalidad de las distintas partes del cuerpo y su composición corporal determinan su capacidad deportiva<sup>14</sup>.

La **cineantropometría** es la ciencia que estudia la forma, composición y proporción del cuerpo humano a través de distintas medidas corporales, para comprender el movimiento humano en relación con el ejercicio, el desarrollo, la nutrición y la salud. Inicialmente se definió como la “ciencia que estudia la relación entre la estructura y la función humana”<sup>15</sup>. Su estudio es fundamental en los deportistas, y permite plantear programas de entrenamiento y estrategias nutricionales individualizadas para producir cambios en la composición corporal y mejorar el rendimiento deportivo<sup>16</sup>. También se emplea para comprobar en los jóvenes deportistas la simetría de su desarrollo corporal y detectar a tiempo posibles alteraciones en el aparato locomotor. Y permite evaluar las modificaciones de la composición corporal de un deportista debido al entrenamiento<sup>17-19</sup>.

A través de la antropometría se mide el peso corporal, la estatura, la envergadura, los pliegues cutáneos, los perímetros corporales y los diámetros óseos. Mediante la aplicación de diferentes fórmulas de estimación se puede obtener información de la composición corporal, proporcionalidad y somatotipo del deportista, para compararle consigo mismo y con otros deportistas del mismo nivel o de mayor éxito de su modalidad deportiva<sup>17-18</sup>.

En la valoración del deportista también es fundamental el estudio de la **composición corporal**. A este respecto, el cuerpo humano se puede dividir en 5 niveles: el primer nivel sería el atómico; el segundo, el molecular; el tercero, el celular; el cuarto, el tisular; y el quinto se correspondería con el cuerpo entero (Figura 1)<sup>14</sup>.



**Figura 1:** Modelo multicompartimental o de los 5 niveles de composición corporal. LEC: líquidos extracelulares; LIC: líquidos intracelulares; MCC: masa celular corporal (líquidos intracelulares + sólidos intracelulares); MLG: masa libre de grasa; MMC: masa magra corporal; SEC: sólidos extracelulares; SIC: sólidos intracelulares. Adaptada de González Jiménez<sup>20</sup>.

A lo largo del tiempo se han ido desarrollando diferentes técnicas para el estudio de la composición corporal, que se pueden dividir en tres grandes grupos:

- Directas: la única técnica dentro de este grupo es la disección de cadáveres.
- Indirectas: que incluyen distintos métodos:
  - o Imagen: radiología, tomografía computarizada (TAC), absorciometría dual de rayos X (DXA), resonancia magnética nuclear (RMN) y ultrasonidos.
  - o Físico- químicos: análisis por neutrones, espectrometría, dilución isotópica y marcadores químicos en orina.
  - o Densitometría.
- Doblemente indirectos: conductancia eléctrica corporal total (TOBEC), antropometría y bioimpedancia (BIA).

Muchas de ellas son complicadas, muy caras e invasivas, por lo que sólo se emplean para investigación o en Medicina, aunque es cierto que permiten determinar la composición corporal en distintos niveles. La antropometría y la BIA son los métodos más rápidos, baratos y menos invasivos para los sujetos, por lo que son los que se suelen emplear en Medicina del Deporte. Ambos métodos determinan fundamentalmente la composición corporal a nivel tisular, considerando el cuerpo como un modelo bicompartimental: masa grasa (MG) y masa libre de grasa (MLG).

La antropometría estima el compartimento graso a partir de la medida de los pliegues cutáneos, empleando diferentes modelos predictivos, y distintos pliegues cutáneos<sup>21</sup>.

La impedancia bioeléctrica, en su modalidad convencional, estima la MLG también a partir de modelos predictivos. También permite evaluar la distribución del agua intra- y extracelular, por lo que puede monitorizar el estado de hidratación de los deportistas<sup>17</sup>.

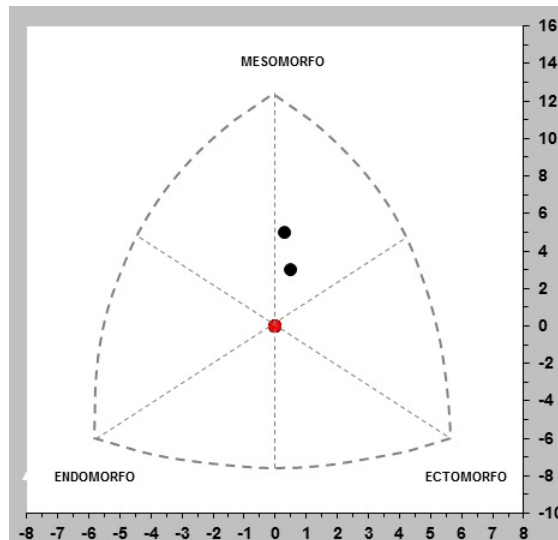
### **1.3. Somatotipo**

El somatotipo es el método más empleado en Medicina del Deporte para el estudio de la forma corporal. Mediante su estudio se clasifica a los sujetos en función de su forma corporal externa.

Es un concepto ideado por Sheldon en el año 1940, que clasificaba a los humanos de acuerdo al desarrollo de tres elementos fundamentales (endomorfia, mesomorfia y ectomorfia), valorados, cada uno de ellos, del 1 al 7, siendo 1 el valor mínimo y 7, el valor máximo. Así, cada sujeto tenía un somatotipo definido por un número de 3 cifras: la primera se corresponde con la endomorfia, que refleja la masa grasa; la segunda define la mesomorfia, que se corresponde con la masa muscular; y la tercera indica la ectomorfia, que refleja la linealidad del sujeto<sup>22</sup>. La suma de estos tres números era un valor entre 9 y 12. Por tanto, el extremo endomorfo tiene un somatotipo 7-1-1; el mesomorfo: 1-7-1; y el ectomorfo: 1-1-7. En la práctica estos tipos extremos son raros o inexistentes. Para Sheldon el somatotipo dependía de la genética de los individuos y no podía modificarse por factores externos, como la actividad física o la alimentación.

A finales del siglo XX, J.E.L. Carter y Barbara Heath, basándose en la teoría de Sheldon, modificaron su planteamiento, ampliando y mejorando el método<sup>22,23</sup>. Según Carter, el somatotipo es “la descripción numérica de la configuración morfológica de un individuo en el momento de ser estudiado”<sup>24</sup>, puesto que él consideraba que el somatotipo de un individuo sí estaba influido por factores exógenos, como la edad, el sexo, el crecimiento, la actividad física, la alimentación y otros factores ambientales, por lo que puede modificarse.

El método Heath-Carter para el cálculo del somatotipo también calcula el valor de las tres componentes (endomorfia, mesomorfia y ectomorfia) (ver en Métodos), pero posteriormente deben dibujarse en un gráfico llamado somatocarta. Para ello, los 3 componentes se convierten en los dos componentes de un punto (x, y), que se representará en el plano de la somatocarta (Figura 2).



**Figura 2:** Ejemplo de somatocarta.

El predominio de uno de los componentes refleja las características morfológicas de los sujetos y su rendimiento deportivo:

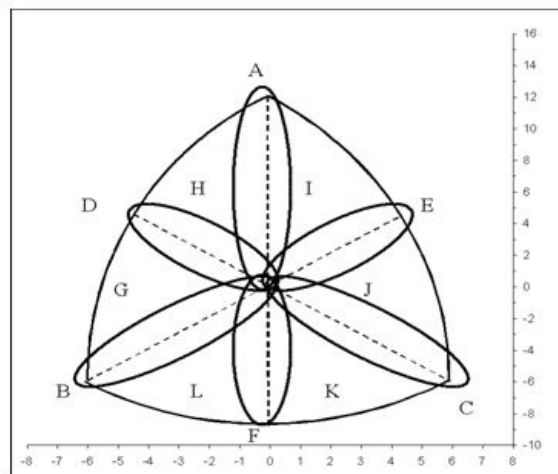
- Endomorfo: se asocia con una tendencia a la obesidad. Los endomorfos se caracterizan por un bajo peso específico, por lo que flotan fácilmente en el agua. Su masa es flácida y sus formas redondeadas. Este componente se relaciona con menor rendimiento deportivo.
- Mesomorfo: los sujetos mesomorfos presentan mayor masa músculo-esquelética, por lo que su peso específico mayor. Este componente es predominante en deportistas de alto nivel de deportes de combate y contacto, aunque, en general, este componente se relaciona con mayor rendimiento deportivo.
- Ectomorfo: son sujetos muy delgados, con un elevado índice ponderal (relación entre la talla y la raíz cúbica del peso); tienen una gran superficie con relación a su masa corporal. Suelen poseerlos los atletas que dedican mucho tiempo al entrenamiento aeróbico (maratonianos, por ejemplo).

A partir de los valores de cada uno de los componentes del somatotipo, los sujetos pueden clasificarse en los siguientes tipos (Figura 3):

- Mesomorfo balanceado (A): la mesomorfía es el componente dominante, y la endomorfía y la ectomorfía son iguales, o no se diferencian en más de 0.5.
- Endomorfo balanceado (B): la endomorfía es la dominante, y la mesomorfía y la ectomorfía son iguales, o no se diferencian en más de 0.5.

- Ectomorfo balanceado (C): la ectomorfía es la dominante, y la mesomorfía y la endomorfía son iguales, o no se diferencian en más de 0.5.
- Mesomorfo-Endomorfo (D): la endomorfía y la mesomorfía son iguales, o no se diferencian más de 0.5, y la ectomorfía es menor.
- Mesomorfo-Ectomorfo (E): la ectomorfía y la mesomorfía son iguales, o no se diferencian más de 0.5, y la endomorfía es menor.
- Endomorfo-Ectomorfo (F): la endomorfía y la ectomorfía son iguales, o no se diferencian más de 0.5, y la mesomorfía es menor.

Las otras seis posiciones posibles se nombran con el prefijo del componente más alejado y, como sufijo, el nombre el componente más cercano: Meso-Endomorfo (G), Endo-Mesomorfo (H), Ecto-Mesomorfo (I), Meso-Ectomorfo (J), Endo-Ectomorfo (K) y Ecto-Endomorfo (L).



**Figura 3:** Clasificación de los sujetos en función del somatotipo y su situación en la somatocarta.

El estudio de composición corporal y el somatotipo son dos formas de analizar el mismo problema; sólo que el somatotipo estudia la complexión física basada en el concepto de forma, o la conformación exterior de la composición corporal, independientemente del tamaño<sup>14</sup>.

El somatotipo se emplea para valorar el físico corporal y relacionarlo con el rendimiento o la capacidad deportiva. Pero también describe un físico más susceptible a determinadas patologías<sup>18</sup>.

#### 1.4. Justificación

El acceso a la universidad de los jóvenes es una etapa en la que se producen cambios psicológicos, fisiológicos, ambientales y sociales que conducen, en muchas ocasiones, a la adquisición de hábitos y estilos de vida inadecuados y no saludables: disminución de la actividad física, alimentación desequilibrada y

hábitos tóxicos. Estos patrones incorrectos se asocian con un aumento en la incidencia de las enfermedades crónicas del mundo desarrollado en la edad adulta (sobrepeso y obesidad, dislipemias, enfermedades cardiovasculares, etc.).

Uno de los pilares de un estilo de vida saludable, además de la alimentación, es el ejercicio físico y la vida activa, puesto que mejora la composición corporal: provoca una disminución de la masa grasa y el aumento de la masa muscular, lo que se asocia con una reducción del riesgo de enfermedades crónicas de alta prevalencia. Por eso, una de las estrategias de la Red Española de Universidades Saludables (REUS) es fomentar la práctica de ejercicio físico, entre otras cosas, favoreciendo que los alumnos formen parte de los equipos deportivos universitarios.

Sin embargo, existen dudas acerca de los criterios a utilizar en la valoración del estado nutricional de estos estudiantes, puesto que no está claro si deben ser tratados como deportistas o como población general.





## **2. OBJETIVOS**

### **2.1. Objetivo principal**

Valorar la utilidad de distintos modelos predictivos en la estimación de la composición corporal en un grupo de estudiantes universitarios deportistas.

### **2.2. Objetivos específicos**

- Determinar la composición corporal en un grupo de estudiantes universitarios deportistas mediante modelos predictivos antropométricos específicos para población general.
- Determinar la composición corporal en un grupo de estudiantes universitarios deportistas mediante modelos predictivos antropométricos específicos para deportistas.
- Determinar la composición corporal en un grupo de estudiantes universitarios deportistas mediante modelos predictivos de bioimpedancia convencional.
- Determinar el somatotipo de los sujetos evaluados.
- Analizar la concordancia entre los diferentes métodos y modelos para el estudio de la composición corporal.



### **3. MATERIAL Y MÉTODOS**

#### **3.1. Diseño**

Se ha realizado un estudio observacional transversal.

#### **3.2. Sujetos**

El estudio se llevó a cabo con una muestra de estudiantes voluntarios de la Universidad de Valladolid de diferentes titulaciones que forman parte de los equipos deportivos de la Universidad de Valladolid.

Como criterios de inclusión se admitieron aquellos estudiantes que estuviesen dispuestos a participar en el estudio, cumplimentar los cuestionarios necesarios y acudir a la Unidad de Valoración del Estado Nutricional de la Facultad de Medicina para someterse a una valoración del estado nutricional.

Los participantes fueron debidamente informados sobre el objetivo del estudio y el protocolo de recogida de información. Todos firmaron el consentimiento informado. El estudio fue aprobado por el Comité Ético de Investigación Clínica Área de Salud Valladolid – Este (CEIC-VA-ESTE-HCUV).

Finalmente se seleccionaron 45 estudiantes que formaban parte de los equipos deportivos de la Universidad de Valladolid.

#### **3.3. Metodología**

La recogida de información tuvo lugar entre los meses de febrero y marzo de 2015 y octubre y diciembre de 2018.

Los voluntarios fueron citados en diferentes días para que acudieran a la Unidad de Valoración del Estado Nutricional de la Facultad de Medicina. Una vez allí se les explicó detalladamente el objetivo del estudio y en qué consistía su participación (Anexo 1). Todos los voluntarios firmaron el impreso de consentimiento informado (Anexo 2).

A continuación se les realizó una entrevista personal que incluía un cuestionario estructurado de elaboración propia, con el que se recogieron los datos personales del alumno. También se les realizó una valoración del estado nutricional completa.

##### **3.3.1. Recogida de datos generales**

Se diseñó un cuestionario (elaboración propia) estructurado, en el que se recogían los datos personales del alumno (facultad, titulación que estudia, curso, sexo, edad), actividad física que realiza, algunas variables antropométricas y datos sobre los hábitos del estudiante, tales como número de ingestas realizadas al día, toma de picoteos y tipo de picoteos, ingesta de suplementos nutricionales, etc. (Anexo 3).

### 3.3.2. Cuestionario GPAQ

Para la evaluación de la actividad física (AF) de los participantes se utilizó el instrumento GPAQ (cuestionario mundial sobre la práctica de actividad física), versión 2, diseñado y validado por la OMS<sup>25</sup>, en su versión en español. Este cuestionario consta de 16 ítems distribuidos en distintos módulos que evalúan la actividad física por un lado (actividad física en el trabajo, para desplazamientos y en el tiempo libre), y el sedentarismo, por otro.

La actividad física global se cataloga en 3 categorías: ligera, moderada e intensa.

- AF intensa: si se cumple alguno de estos dos criterios:
  - Realizar AF de intensidad vigorosa al menos tres días por semana, alcanzando un mínimo de 1500 METs/min/semana. METs: son los equivalentes metabólicos necesarios para realizar una actividad.
  - Realizar siete días de AF entre moderada y vigorosa que suponga un mínimo de 3000 METs/min/semana.
- AF moderada: si se cumple uno de estos tres criterios:
  - Realizar tres o más días AF de intensidad vigorosa durante al menos 20 minutos al día.
  - Realizar cinco días o más a la semana AF de intensidad moderada con una duración mínima de 30 minutos al día.
  - Realizar cinco días o más a la semana una AF entre moderada y vigorosa que suponga al menos 600 METs/min/semana.
- AF ligera: si no se cumple ninguno de los criterios anteriores.

### 3.3.3. Antropometría

#### 3.3.3.1. Determinaciones antropométricas

Todas las medidas fueron realizadas por el mismo explorador, siguiendo los protocolos de la Sociedad Internacional para el Avance de la Cineantropometría, ISAK (*International Society for the Advancement of Kinanthrometry*)<sup>26</sup>. Antes de realizar cada una de las determinaciones, todos los equipos fueron calibrados siguiendo las normas de los fabricantes. Todas las medidas se determinaron por duplicado, considerando el valor de la media de las dos determinaciones.

#### Peso corporal (kg)

Se determinó con una báscula SECA (Hamburgo, Alemania), con una precisión de 100 g. Los sujetos se colocaron de pie, en ropa interior y descalzos, en el centro de la plataforma de la báscula, en posición estándar erecta, con las manos en los laterales del cuerpo, la mirada al frente y de espaldas al registro de medida, de manera que se distribuyese el peso por igual en ambas piernas. La lectura se realizó en el momento en el que el aparato mostraba un valor estable.

### Talla (cm)

Se utilizó un tallímetro SECA (Hamburgo, Alemania), con una precisión de 0,1 cm. Los voluntarios se colocaron de pie y descalzos sobre la plataforma del tallímetro, habiendo retirado previamente todos los complementos del pelo, con las piernas juntas y la espalda recta; los talones juntos y los dedos de los pies apuntando ligeramente hacia fuera en un ángulo de 60°. Los talones, glúteos, espalda y región occipital debían contactar con el plano vertical del tallímetro, y la cabeza debía estar colocada según el plano de Frankfort. La plataforma horizontal del tallímetro se deslizó hasta contactar con la cabeza del sujeto, cuando éste realizaba una inspiración profunda, con presión suficiente como para comprimir el cabello.

### Pliegues cutáneos (mm)

El grosor de los pliegues cutáneos se determinó con un lipocalibre Holtain de presión constante. Para ello primero se marcó con un lápiz dermatográfico el punto exacto en el que iba a realizarse la medición; luego se cogió el panículo adiposo en el punto marcado con los dedos índice y pulgar de la mano izquierda, teniendo cuidado de no soltarlo hasta haber finalizado la medición. Con la mano derecha se sujetó el calibrador, haciendo presión para separar las ramas, aplicándolas luego en ángulo recto con respecto a la dirección del pliegue y a una distancia aproximada de un centímetro de los dedos<sup>27,28</sup>. Después se liberó la presión ejercida sobre el plicómetro, se esperaron dos segundos y se procedió a efectuar la lectura, en milímetros. Finalmente, se retiró el instrumento y se soltó el pliegue. Todas las mediciones se realizaron en el lado derecho del cuerpo. Los sujetos se colocaron en posición antropométrica: de pie, adoptando una postura relajada, con los brazos colgando a los lados del cuerpo.

Se tomaron un mínimo de dos mediciones en cada sitio de referencia. Si la diferencia entre ambas mediciones fue mayor del 5%, se realizó una tercera. Finalmente, se hizo la media de los dos valores más representativos del punto anatómico en cuestión<sup>29</sup>.

#### Pliegue del tríceps

Es el espesor del pliegue cutáneo ubicado sobre el músculo tríceps, en la región mesobraquial, entre el acromion y el olécranon. Es una medición utilizada con frecuencia en estudios antropométricos porque se correlaciona de forma aceptable con el porcentaje de grasa corporal. Para su determinación el sujeto colocó el brazo derecho con una leve rotación externa a nivel de la articulación del hombro. El antropometrista se ubicó detrás del brazo derecho y tomó el panículo en dirección al eje longitudinal del miembro.

#### Pliegue subescapular

Es el tejido adiposo localizado inmediatamente debajo y hacia la derecha del ángulo inferior de la escápula. Para efectuar la medición el antropometrista se situó detrás del sujeto, identificó el ángulo inferior y tomó el panículo a unos dos centímetros hacia la derecha sobre una línea diagonal imaginaria inclinada ínfero-lateralmente unos 45°.

### Pliegue del bíceps

Es el espesor del pliegue cutáneo ubicado en el punto más protuberante del músculo bíceps, el cual puede ser visualizado lateralmente. Para su medición el sujeto realizó una pequeña rotación externa a nivel de la articulación del hombro en el brazo derecho. El pliegue se tomó en dirección al eje longitudinal del brazo.

### Pliegue de la cresta ilíaca

Es el pliegue localizado inmediatamente por encima de la cresta ilíaca, en coincidencia con la línea ileo-axilar media, ligeramente inclinado en dirección lateral y hacia el medio del cuerpo. Es equivalente al descrito por Durnin y Womersley (1974) como suprailíaco. Para tomarlo el sujeto se colocó de pie con el brazo izquierdo colgando relajado al lado del cuerpo y el derecho abducido hasta la horizontal o con el antebrazo cruzado en el tórax. El antropometrista se situó al lado derecho y tomó el panículo siguiendo la línea de clivaje de la piel.

### Pliegue supraespinal

Es el panículo localizado en el punto de intersección de la línea que une el borde axilar anterior con la espina ilíaca anterosuperior y la proyección horizontal del nivel superior de la cresta ilíaca, en dirección diagonal, unos 45° con respecto a la horizontal, siguiendo la línea de clivaje de la piel. El pliegue se tomó en sentido oblicuo hacia adentro unos 45°.

### Pliegue abdominal

Es el tejido adiposo ubicado en la región mesogástrica derecha, adyacente al ombligo y separado de éste aproximadamente 5.0 cm. El panículo se tomó en sentido vertical.

### Pliegue del muslo

Es el grosor del panículo localizado en la parte anterior del muslo, en el punto medio de la distancia entre el pliegue inguinal y la superficie anterior de la rótula. Para su determinación el sujeto se colocó sentado en la parte anterior del cajón de medición, con el torso erecto y los brazos colgando a los lados del cuerpo y con la rodilla extendida.

### Pliegue de la pantorrilla

Es el tejido graso localizado a nivel del máximo perímetro de la pantorrilla, a la altura del punto medio de la cara interior. Para ello el sujeto se colocó con el pie derecho sobre el cajón de medición, la rodilla flexionada en ángulo recto y el músculo relajado. El pliegue se tomó en sentido paralelo al eje longitudinal de la pierna.

### Circunferencias o perímetros corporales (cm)

Para la medición de las circunferencias corporales se empleó una cinta métrica metálica inextensible. Los sujetos se colocaron en posición antropométrica y la cinta métrica se colocó perpendicular al eje longitudinal del segmento a medir.

### Perímetro del brazo relajado

Es el perímetro máximo a nivel medio del brazo, en un punto intermedio entre el acromion y el punto radial con el codo extendido.

### Perímetro del brazo contraído

Es el perímetro máximo a nivel medio del brazo, en un punto intermedio entre el acromion y el punto radial con el codo flexionado y realizando una contracción muscular en el momento de la medición.

### Perímetro de la cintura (mínimo)

Es el perímetro mínimo localizado entre la parte más baja de la caja torácica (10ª costilla) y la cresta ilíaca. Corresponde a lo que comúnmente se conoce como cintura natural. La medición se efectuó al final de una espiración normal.

### Perímetro de la cintura abdominal

Se mide a nivel de la mayor circunferencia anterior del abdomen. A modo orientativo se puede utilizar la cicatriz umbilical.

A partir del valor del perímetro de la cintura (PCi) se estimó el riesgo cardiovascular, utilizando como criterios de referencia los establecidos para población general<sup>30</sup>.

Varones: obesidad abdominal si PCi  $\geq 94$  cm.

Mujeres: obesidad abdominal si PCi  $\geq 80$ cm.

### Perímetro medial del muslo

Es la circunferencia perpendicular al eje longitudinal del muslo, en el punto medio de la distancia entre el pliegue inguinal y la superficie anterior de la rótula. El punto anatómico de referencia se marcó con el sujeto sentado, con los pies apoyados en el piso y la rodilla en posición de 90°. Para su determinación el sujeto se colocó de pie, con las piernas ligeramente separadas y el peso del cuerpo uniformemente distribuido sobre los dos pies.

### Circunferencia de la pantorrilla (máxima)

Es el perímetro máximo localizado sobre los gemelos, en un plano perpendicular al eje longitudinal de la pierna.

### Diámetros corporales (cm)

La medición de los diámetros corporales se realizó con un paquímetro de ramas cortas CESCORF. Para la determinación de todos los diámetros las ramas del paquímetro se sostuvieron con los dedos pulgar e índice, utilizando el dedo medio para localizar el punto anatómico deseado. La lectura de las mediciones se efectuó aplicando una presión firme sobre las ramas para minimizar el espesor de los tejidos blandos.

### Diámetro biestiloideo

Es la distancia comprendida entre las apófisis estiloides del cúbito y la del radio. Para efectuar su medición el sujeto se colocó de pie, con el brazo extendido y la mano en pronación.

### Diámetro biepicondíleo humeral

Es la distancia comprendida entre los epicóndilos humerales, con el codo flexionado en ángulo de 90°. Para efectuar su medición el sujeto se colocó de pie, con el codo flexionado en ángulo recto.

### Diámetro bicondíleo femoral

Es la distancia en línea recta comprendida entre los cóndilos femorales, con la rodilla flexionada en ángulo de 90°. Para efectuar su medición el sujeto se sentó en el banco antropométrico, con los pies apoyados en el suelo y separados entre sí.

## 3.3.3.2. Cálculo de índices antropométricos derivados

### Índice de masa corporal (IMC) (kg/m<sup>2</sup>)

Este parámetro se considera de mayor interés epidemiológico como indicador de la adiposidad. Se calculó a partir de la fórmula de Quetelet:

$$IMC (kg/m^2) = \text{Peso (kg)} / [(\text{Talla})^2 (m^2)]$$

La catalogación del IMC se realizó siguiendo la clasificación de la OMS de 2004<sup>31</sup> (Tabla 1).

<b>Clasificación</b>	<b>IMC (kg/m<sup>2</sup>)</b>
Desnutrición	<18.50
Normalidad nutricional	18.50–24.99
Sobrepeso	25.00–29.99
Obesidad tipo I	30.00–34.99
Obesidad tipo II	35.00-39.99
Obesidad tipo III	≥40.00

**Tabla 1:** Catalogación nutricional internacional para adultos según el IMC.

## 3.3.3.3. Cálculo de la composición corporal por antropometría

### Cálculo del porcentaje de grasa corporal mediante modelos predictivos para población general adulta

Para aplicar este modelo primero se calcula la densidad corporal (Dc) mediante las ecuaciones de Durnin y Womersley<sup>32</sup>:



Hombres:

- 17-19 años:  $Dc = 1.1620 - 0.0630 \times \log_{10} (\sum 4P)$
- 20-29 años:  $Dc = 1.1631 - 0.0632 \times \log_{10} (\sum 4P)$
- 30-39 años:  $Dc = 1.1422 - 0.0544 \times \log_{10} (\sum 4P)$

Mujeres:

- 17-19 años:  $Dc = 1.1549 - 0.0678 \times \log_{10} (\sum 4P)$
- 20-29 años:  $Dc = 1.1599 - 0.0717 \times \log_{10} (\sum 4P)$
- 30-39 años:  $Dc = 1.1423 - 0.0632 \times \log_{10} (\sum 4P)$

Donde  $\sum 4P$  es el sumatorio de los pliegues del tríceps, bíceps, cresta ilíaca y subescapular (mm).

A continuación se estima el porcentaje de masa grasa (MG) mediante la ecuación de Siri<sup>33</sup>:

$$MG (\%) = (4.95/Dc) - 4.50$$

$$MLG (\%) = 100 - MG$$

#### Cálculo del porcentaje de grasa corporal mediante modelos predictivos para deportistas

a) Faulkner<sup>34</sup>.

$$\text{Hombres: } MG (\%) = 0.153 \times (PT + PSE + PSesp + PA) + 5.783$$

$$\text{Mujeres } MG (\%) = 0.213 \times (PT + PSE + PSesp + PA) + 7.9$$

Donde PT: pliegue del tríceps (mm); PSE: pliegue subescapular (mm); PSesp: pliegue supraespinal (mm); PA: pliegue abdominal (mm).

b) Carter<sup>35</sup>:

$$\text{Hombres: } MG (\%) = 0.1051 \times (PT + PSE + PSesp + PA + PM + PP) + 2.58$$

$$\text{Mujeres: } MG (\%) = 0.1548 \times (PT + PSE + PSesp + PA + PM + PP) + 3.58$$

Donde MG: masa grasa (%); PT: pliegue del tríceps (mm); PSE: pliegue subescapular (mm); PSesp: pliegue supraespinal (mm); PA: pliegue abdominal (mm); PM: pliegue del muslo (mm); PP: pliegue pantorrilla (mm).

#### Cálculo de la masa muscular esquelética mediante modelos predictivos para población general adulta por antropometría

Se calculó mediante la ecuación de Lee<sup>36</sup>:

$$MME (kg) = T \times (0.00744 \times PBC^2 + 0.00088 \times PMC^2 + 0.00441 \times PPaC^2) + (2.4 \times S) - (0.048 \times E) + Et + 7.8$$

donde: MME, masa muscular esquelética; T, talla (m); PBC, perímetro brazo corregido (cm) [PBC = perímetro brazo relajado (cm) - (3.1416 x (PT (mm)/10))]; PMC, perímetro muslo corregido (cm) [PMC= perímetro del muslo (cm) - (3.1416 x (PM (mm)/10))]; PPaC, perímetro de la pantorrilla corregido (cm) [PPaC = perímetro de la pantorrilla (cm) - (3.1416 x (PP (mm) /10))]; PT: pliegue del tríceps (mm); PM, pliegue muslo anterior (mm); PP, pliegue pierna medial (mm); S, sexo (mujeres=0; hombres=1); E, edad (años); Et, etnia (“-2”=asiáticos; “1.1”=afro-americanos; “0”=caucásicos e hispánicos).

#### Cálculo de índices de composición corporal

Una vez estimada la MG y la MLG, se calcularon los índices de masa grasa (IMG) y de masa libre de grasa (IMLG) como se indica a continuación:

$$\text{IMG (kg/m}^2\text{)} = \text{MG (kg)} / \text{Talla}^2 \text{ (m}^2\text{)}$$

$$\text{IMLG} = \text{MLG (kg)} / \text{Talla}^2 \text{ (m}^2\text{)}$$

#### 3.3.3.4. Cálculo del somatotipo

La determinación del somatotipo y su representación gráfica o somatocarta se realizó utilizando el método Heath-Carter<sup>37</sup>. Para ello, en primer lugar se calcularon los componentes del somatotipo: endomorfia (adiposidad relativa), mesomorfia (magnitud músculo-esquelética relativa) y ectomorfia (linealidad relativa) con las ecuaciones que se indican a continuación:

$$\text{Endomorfia} = 0.1451(\sum 3Pc) - 0.00068(\sum 3Pc)^2 + 0.0000014(\sum 3Pc)^3 - 0.7182$$

$$\text{Mesomorfia} = 0.858DH + 0.601DF + 0.188PBc + 0.161PPc - 0.131H + 4.5$$

$$\text{Ectomorfia} = \text{a) si } IP \geq 40.75: \text{Ectomorfia} = (0.732 IP) - 28.58$$

$$\text{b) si } IP < 40.75 \text{ y } > 38.25: \text{Ectomorfia} = (0.463 IP) - 17.63$$

$$\text{c) si } IP \leq 38.25: \text{Ectomorfia} = 0.1$$

donde:  $\sum 3P$  = sumatorio de los pliegues del tríceps, subescapular y supraíliaco en mm, corregido por la estatura con la siguiente fórmula:

$$\sum 3Pc = \sum 3P (170.18 / \text{Talla (cm)})$$

DH = diámetro biepicondíleo del húmero (cm); DF = diámetro bicondíleo del fémur (cm); PBc = perímetro corregido del brazo (cm) = perímetro del brazo (cm) – pliegue del tríceps (cm); PPc = perímetro corregido de la pantorrilla (cm) = perímetro de la pantorrilla - pliegue de la pantorrilla (cm); H = altura (cm); IP = índice ponderal = Talla (cm) /  $\sqrt[3]{\text{Peso (kg)}}$ .

### 3.3.3.5. Cálculo de la somatocarta

A partir de los componentes del somatotipo se calcularon los ejes de coordenadas (X e Y) de la somatocarta, como se muestra a continuación:

$$\text{Eje X} = E_c - E_n$$

$$\text{Eje Y} = (2 \text{ Me}) - (E_n + E_c)$$

Donde:  $E_c$  = ectomorfía,  $E_n$  = endomorfía, y  $Me$  = mesomorfía.

### 3.3.3.6. Cálculo de la distancia de dispersión del somatotipo (SDD)

Para comparar el somatotipo de los individuos entre sí o con el somatotipo de referencia se calculó la distancia de dispersión del somatotipo (SDD) del siguiente modo:

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

Donde:  $X_1$  e  $Y_1$  son las coordenadas del somatotipo del sujeto estudiado y  $X_2$  e  $Y_2$  son las coordenadas del somatotipo de referencia.

Las coordenadas del somatotipo de referencia se han calculado a partir de los valores de endomorfía, mesomorfía y ectomorfía de deportistas españoles de élite con edades similares a las de los participantes en el presente estudio<sup>38-41</sup>, tal como refleja la Tabla 2.

Deporte	Sexo	Endomorfía	Mesomorfía	Ectomorfía	Ref.
Bádminton	Fem.	4.50	3.40	2.10	38
	Masc.	2.6	4.1	3.4	
Baloncesto	Fem.	3.26	3.31	2.97	39
	Masc.	2,51	4,54	3.06	
Balonmano	Masc.	3.18	4.89	2.47	40
Fútbol	Masc.	2.2	5.1	1.9	41
Voleibol	Masc.	2.64	4.54	2.9	39

Ref.: referencia; Fem.: femenino; Masc.: masculino.

**Tabla 2:** Valores de endomorfía, mesomorfía y ectomorfía de referencia de deportistas de élite.

Se considera que si  $\text{SDD} \geq 2$ , existen diferencias significativas entre ambos somatotipos.

### 3.3.3.7. Cálculo del somatotipo medio

Para cada deporte se calculó la media de cada uno de los componentes de los individuos del equipo (media de las componentes Endomorfía, Mesomorfía y Ectomorfía) y el índice de dispersión del somatotipo (SDI), que es la media de las SDD de los individuos del equipo evaluado, respecto al somatotipo medio:

$$SDI = \sum SDD / n$$

Donde: SDD: distancia de dispersión del somatotipo; n: número de miembros del equipo.

Si el  $SDI \geq 2$ , se considera que los miembros del equipo no son homogéneos y que hay diferencias significativas en sus somatotipos.

Por último, del mismo modo que para comparar un individuo con el valor de referencia, se puede comparar el somatotipo medio del equipo con el somatotipo de referencia. Para ello, se calculó la distancia de dispersión de los somatotipos medios ( $SDD_{SM}$ ) del siguiente modo:

$$SDD_{SM} = \sqrt{3 (X_{SM1} - X_{SM2})^2 + (Y_{SM1} - Y_{SM2})^2}$$

Donde:  $X_{SM1}$  e  $Y_{SM1}$  son las coordenadas del somatotipo medio del equipo estudiado y  $X_{SM2}$  e  $Y_{SM2}$  son las coordenadas del somatotipo medio de referencia.

Se considera que si  $SDD_{SM} \geq 2$ , existen diferencias significativas entre ambos grupos.

### 3.3.4. Análisis de bioimpedancia (BIA)

El BIA de cuerpo entero se realizó con una configuración de electrodos tetrapolar en modo monofrecuencia a 50 kHz, siguiendo el protocolo estándar de Lukaski<sup>42</sup>. El set de electrodos señal (por los que se introduce la corriente) se colocó en la muñeca (en la línea media entre los procesos estiloides) y en el tobillo (en la línea media entre los maléolos) del hemicuerpo derecho. El segundo set de electrodos (detectores, los que recogen el voltaje) se colocó a 5 cm de los electrodos señal en las líneas metacarpofalángica y metatarsalofalángica, respectivamente.

Los sujetos acudieron en situación de post-ingesta (al menos 2 horas después de comer). Durante la prueba los voluntarios permanecieron tumbados en posición de decúbito supino sobre una camilla de material no conductor, con los brazos ligeramente separados del cuerpo (formando aproximadamente un ángulo de 30°), con las piernas separadas de forma que los tobillos distaban al menos 20 cm y sin contacto entre los muslos. Todos los sujetos estaban vestidos, a excepción de zapatos y calcetines, y fueron despojados de cualquier objeto metálico.

#### 3.3.4.1. Cálculo de la composición corporal por bioimpedancia

A partir de los parámetros bioeléctricos se realizó el análisis de composición corporal aplicando modelos de predicción específicos por edad y sexo.

#### Masa libre de grasa

En este estudio se seleccionó la ecuación de Kyle<sup>43</sup>:

$$MLG = (-4.104) + [0.518 (T^2/R)] + (0.231 P) + (0.130 Xc) + (4.229 S)$$

donde MLG: masa libre de grasa (kg); T: talla (cm); R: resistencia (ohm); P: peso (kg); Xc: reactancia (ohm); S: sexo (1=varón; 0=mujer).

### Masa grasa

Se calculó, teniendo en cuenta el modelo bicompartimental, mediante la fórmula:

$$MG = P - MLG$$

donde MG: masa grasa; MLG: masa libre de grasa (kg); P: peso (kg).

### Masa muscular esquelética

Se calculó mediante la ecuación de Janssen<sup>44</sup>:

$$MME = [(T^2/R 0.401) + (S 3.825) + (E (-0.071))] + 5.102$$

donde MME: masa muscular esquelética (kg); T: talla (cm); R: resistencia (ohm); S: sexo (1=varón; 0=mujer); E: edad (años).

Se calculó el índice de masa muscular esquelética (IMME) como se indica a continuación:

$$IMME \text{ (kg/m}^2\text{)} = MME \text{ (kg)} / \text{Talla}^2 \text{ (m}^2\text{)}$$

### **3.3.5. Determinación de la fuerza muscular**

La fuerza muscular se midió mediante dinamometría de la mano. Se trata de una prueba simple y rápida de valoración funcional. La medición de la fuerza prensil manual se efectuó siguiendo el protocolo de la *American Society of Hand Therapists* (ASHT), de 2009<sup>45</sup>. Los sujetos adoptaron la siguiente posición:

- Posición sedente o bípeda, cómoda.
- Hombros adducidos al tronco y rotación neutra.
- Codo flexionado a 90°. (Se utilizó una tabla perpendicular a la superficie de apoyo para conseguir dicha posición).
- Antebrazo y muñeca en posición neutra.
- La posición de agarre se ajustó con el dedo corazón en ángulo recto.

La fuerza máxima se determinó mediante 3 intentos con cada mano, comenzando con la mano dominante, y con intervalos de descanso de 1 min entre cada intento. Se contabilizó únicamente el máximo de cada extremidad, manteniendo cada contracción entre 2 y 5 s. El valor de la fuerza muscular de cada sujeto es el valor máximo total.

### **3.3.6. Análisis estadístico**

Las variables paramétricas se describieron como media (DS). Para evaluar las diferencias entre las distintas variables en función de una variable dicotómica (sexo) se empleó la t de Student para medidas independientes. Las variables

categorías se describieron como frecuencias. Las diferencias entre ellas se valoraron con el test  $\chi^2$  de Pearson.

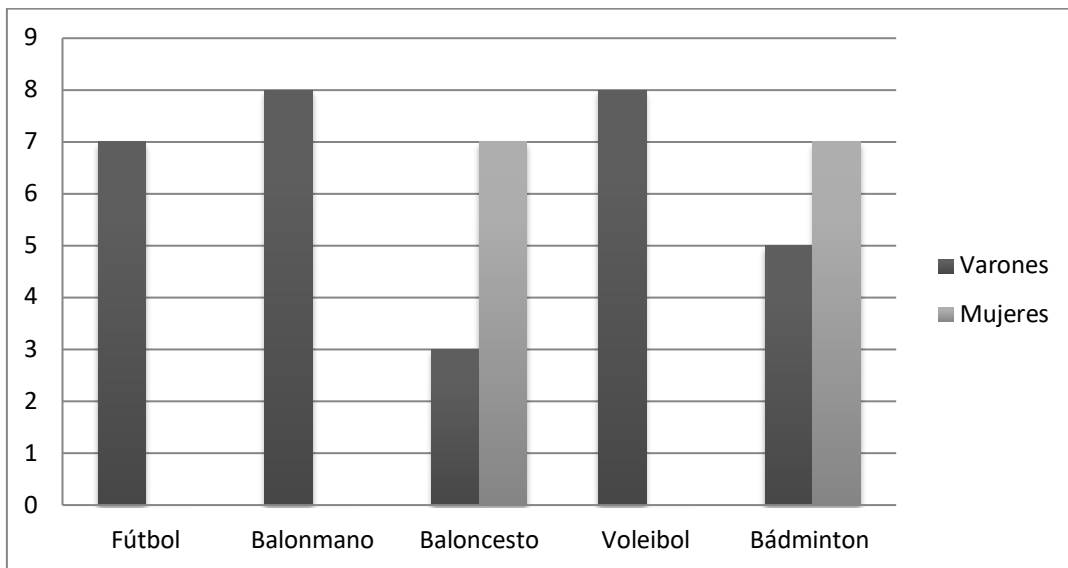
La concordancia se evaluó mediante el coeficiente de correlación intraclass (CCI) y su intervalo de confianza al 95% (IC 95%).

La significación estadística se alcanzó con  $p < 0,05$ . El análisis estadístico se realizó con el paquete estadístico SPSS 19.0 para Windows.

## 4. RESULTADOS

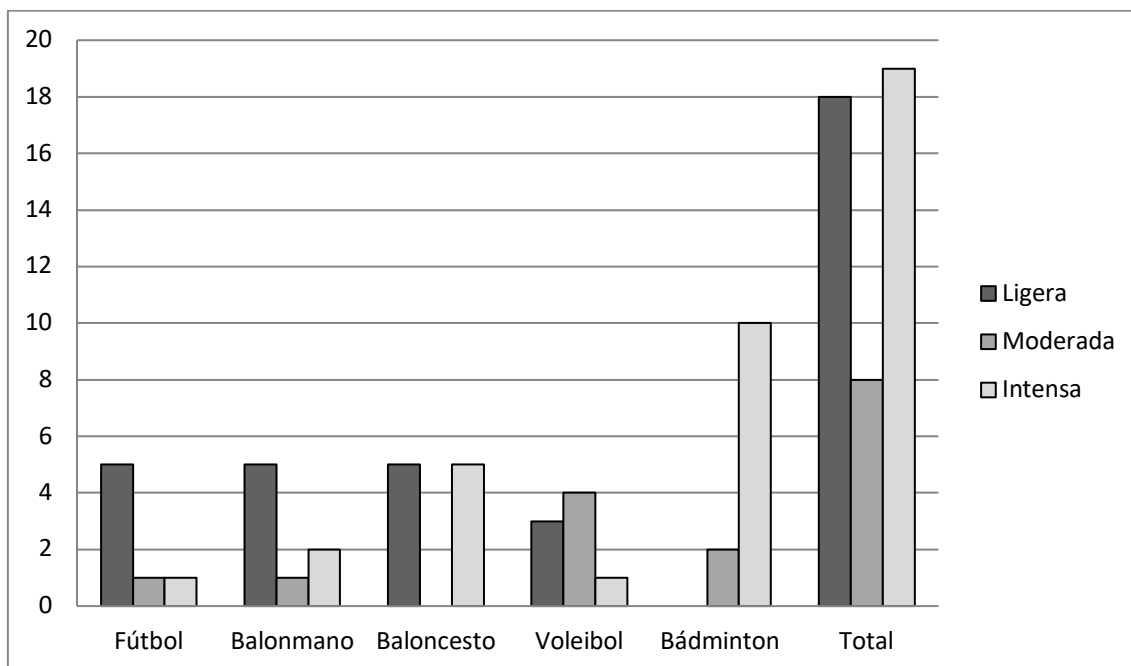
### 4.1. Descripción de la muestra

La muestra estuvo formada por 45 sujetos, 31 (68.9%) varones y 14 (31.1%) mujeres, con una edad media de 22.1 años (DS: 3.3; Mediana: 21.5; rango: 18 a 32 años). Todos los sujetos pertenecían a los siguientes equipos deportivos de la Universidad de Valladolid, tal como muestra la Figura 4: fútbol masculino (n=7, 15%), balonmano masculino (n=8, 18%), baloncesto masculino y femenino (n=10, 22%), voleibol masculino (n=8, 18%) y bádminton masculino y femenino (n=12, 27%).



**Figura 4:** Equipos deportivos a los que pertenecen los participantes en el estudio (n).

Aunque todos los sujetos evaluados pertenecían a equipos deportivos, la actividad física catalogada con el cuestionario GPAQ se consideró intensa en menos de la mitad de la muestra: 19 sujetos (42.2%), 11 varones y 8 mujeres. La actividad fue moderada en 8 deportistas (17.8%; 7 varones y 1 mujer) y ligera en 18 personas (40%; 13 varones y 5 mujeres). La catalogación del grado de actividad física fue estadísticamente distinta según el deporte practicado ( $p=0.003$ ) (Figura 5), mostrando los jugadores de baloncesto y bádminton una AF intensa.



**Figura 5.** Grado de actividad física en función del deporte practicado (n).

La fuerza prensil máxima en la muestra estudiada fue de 47.4 kg (11.1), siendo significativamente mayor en los varones [52.4 kg (9.4)] que en las mujeres [35.7 kg (3.4)], como se esperaba.

La Tabla 3 recoge las principales variables antropométricas evaluadas en los sujetos estudiados. Se observaron diferencias estadísticamente significativas en función del sexo en todas las variables, excepto en los pliegues subescapular, de la cresta ilíaca e ileocrestal.

Atendiendo a la clasificación del IMC, sólo 3 sujetos (6.7%) presentaron peso insuficiente, 7 (15.6%) tenían sobrepeso y el resto (35, 77.8%) estaban dentro de la normalidad nutricional; ninguno de los deportistas evaluados presentó obesidad. La catalogación del perímetro de la cintura clasificó a 6 sujetos (13,3%), 2 varones y 4 mujeres, con obesidad abdominal.



<b>Variables</b> [Media (DS)]	<b>Total</b> n= 45 (100%)	<b>Varones</b> n= 31 (68.9%)	<b>Mujeres</b> n= 14 (31.1%)
<b>IMC (kg/m<sup>2</sup>)</b>	22.9 (2.4)	23.6 (2.3)	21.3 (1.8)*
<b>C. Brazo (cm)</b>	29.7 (2.9)	30.9 (2.3)	26.9 (2.0)*
<b>C. Cintura (cm)</b>	81.3 (6.8)	84.0 (6.0)	75.5 (4.5)*
<b>C. Muslo (cm)</b>	54.1 (3.5)	55.0 (3.3)	51.9 (3.0)*
<b>C. Pantorrilla (cm)</b>	37.4 (2.4)	38.0 (2.3)	35.9 (1.9)*
<b>P. Bíceps (mm)</b>	5.6 (2.9)	5.2 (2.1)	6.4 (1.3)*
<b>P. Tríceps (mm)</b>	12.0 (4.4)	10.9 (4.2)	14.5 (4.1)*
<b>P. Subescapular (mm)</b>	10.8 (3.0)	10.8 (3.1)	10.7 (2.9)
<b>P. Cresta ilíaca (mm)</b>	16.0 (6.3)	17.0 (6.9)	14.0 (4.0)
<b>P. Ileoespinal (mm)</b>	10.5 (4.9)	10.4 (5.4)	10.7 (3.8)
<b>P. Muslo (mm)</b>	17.7 (7.0)	14.9 (5.6)	23.9 (6.1)*
<b>P. Pantorrilla (mm)</b>	10.6 (4.7)	9.1 (3.7)	14.2 (4.9)*
<b>D. Biestiloideo (cm)</b>	5.5 (0.5)	5.8 (0.3)	5.0 (0.3)*
<b>D. Húmero (cm)</b>	6.9 (0.5)	7.1 (0.4)	6.5 (0.4)*
<b>D. Fémur (cm)</b>	9.5 (0.5)	9.7 (0.4)	9.0 (0.4)*

IMC: índice de masa corporal; C: circunferencia; P: pliegue; D: diámetro.  
\*p<0.05 varones vs. mujeres.

**Tabla 3.** Características antropométricas de la muestra.

#### 4.2. Composición corporal

La composición corporal estimada en los sujetos estudiados mediante distintos modelos antropométricos para población general (Siri) y deportista (Carter, Faulkner y Lee) y de bioimpedancia para población general (Kyle y Jansen) se expone en la Tabla 4. Se observaron diferencias estadísticamente significativas en función del sexo para todas las variables estimadas, excepto para el IMG calculado por bioimpedancia. Los modelos antropométricos específicos para deportistas infraestiman la MG frente a los modelos obtenidos para población general.

#### 4.2.1. Análisis de concordancia

Los coeficientes de correlación intraclase (CCI) entre la MLG (kg) estimada mediante la bioimpedancia (fórmula de Kyle) y a partir de los distintos modelos antropométricos se muestra en la Tabla 5.

Modelo de Kyle vs.	CCI	IC 95%	p
Siri	0.932	(0.881-0.962)	<0.001
Carter	0.737	(0.569-0.846)	<0.001
Faulkner	0.817	(0.692-0.895)	<0.001

**Tabla 5.** Concordancia en la estimación de la MLG con los distintos modelos antropométricos de estimación empleados frente a la BIA.

Y la concordancia entre los distintos modelos antropométricos (%MG) se resume en la Tabla 6.

Modelo de Siri vs.	CCI	IC 95%	p
Carter	0.296	0.008-0.539	0.022
Faulkner	0.583	0.523-0.855	<0.001

**Tabla 6.** Concordancia en la estimación del porcentaje de MG con los distintos modelos antropométricos de estimación empleados entre sí.

Por último, la concordancia en la estimación de la MME con antropometría (fórmula de Lee) y BIA (modelo de Janssen) no fue muy buena: CCI=0.456 (IC 95%: 0.193-0.659); p=0.001.

Modelo		Total		Varones		Mujeres	
		n= 45 (100%)		n= 31 (68.9%)		n= 14 (31.1%)	
		MG	MLG	MG	MLG	MG	MLG
Antropometría	Siri (%)	19.4 (5.4)	80.6 (5.4)	16.8 (3.9)	83.2 (3.9)	25.2 (3.2)*	74.8 (3.2)*
	Carter (%)	12.5 (4.5)	87.5 (4.5)	10.2 (2.7)	89.8 (2.7)	17.7 (3.3)*	82.3 (3.3)*
	Faulkner (%)	15.1 (4.1)	84.9 (4.1)	13.2 (2.9)	86.8 (2.9)	19.2 (3.1)*	80.8 (3.1)*
BIA	Kyle (%)	22.5 (5.7)	77.5 (5.7)	20.9 (4.7)	79.1 (4.7)	26.2 (6.1)*	73.8 (6.1)*
Antropometría	Siri (índices)	4.46 (1.3)	18.4 (2.1)	4.03 (1.2)	19.5 (1.4)	5.40 (1.0)*	15.9 (1.0)*
	Carter (índices)	2.89 (1.1)	20.0 (2.3)	2.45 (0.8)	21.1 (1.7)	3.80 (1.0)*	17.5 (1.1)*
	Faulkner (índices)	3.46 (1.0)	19.4 (2.1)	3.16 (1.0)	20.4 (1.6)	4.11 (0.9)*	17.2 (1.1)*
BIA	Kyle (índices)	5.20 (1.5)	17.7 (1.8)	5.00 (1.5)	18.6 (1.3)	5.63 (1.7)	15.6 (1.1)*
Antropometría	IMME Lee	7.81 (1.0)		8.25 (0.8)		6.84 (0.7)*	
BIA	IMME Jansen	9.61 (1.2)		10.26 (0.8)		8.18 (0.5)*	

BIA: bioimpedancia; MG: masa grasa; MLG: masa libre de grasa; IMME: índice de masa muscular esquelética. Las variables se miden en porcentaje (MG y MLG) o en kg/m<sup>2</sup> (IMG, IMLG e IMME). \*p<0.05 varones vs. mujeres.

**Tabla 4.** Composición corporal estimada en los sujetos evaluados a partir de diferentes modelos.

#### 4.2.2 Composición corporal por equipos

En la Tabla 7 se pueden observar las diferencias en la composición corporal de los distintos equipos.

Deporte	Sexo	%MG BIA Media (DS)	%MG Antropometría Media (DS)
Bádminton	Fem.	23.6 (4.1)	18.1 (2.5)
	Masc.	21.6 (4.3)	13.7 (2.0)
Baloncesto	Fem.	28.7 (7.1)	20.2 (3.5)
	Masc.	16.7 (3.3)	12.5 (3.6)
Balonmano	Masc.	20.9 (5.9)	14.9 (4.4)
Fútbol	Masc.	20.6 (2.0)	12.1 (1.3)
Voleibol	Masc.	22.3 (5.6)	12.5 (2.0)

Fem.: femenino; Masc.: masculino; MG: masa grasa.

**Tabla 7:** Composición corporal estimada por bioimpedancia y antropometría (modelo de Faulkner) en función del deporte practicado.

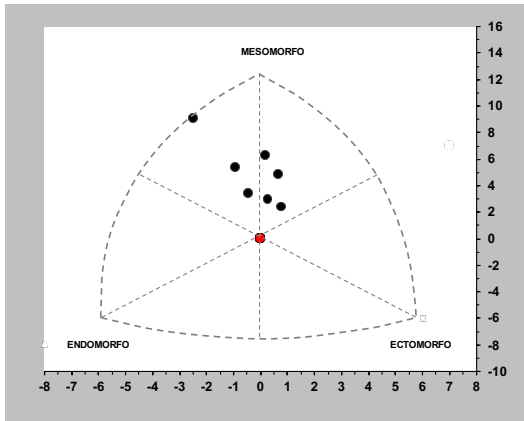
#### 4.3. Somatotipo y somatocarta

Los valores de endomorfia, mesomorfia y ectomorfia medios para cada deporte se resumen en la Tabla 8. Y la somatocarta obtenida para cada equipo se representa en las Figuras 6 a 12.

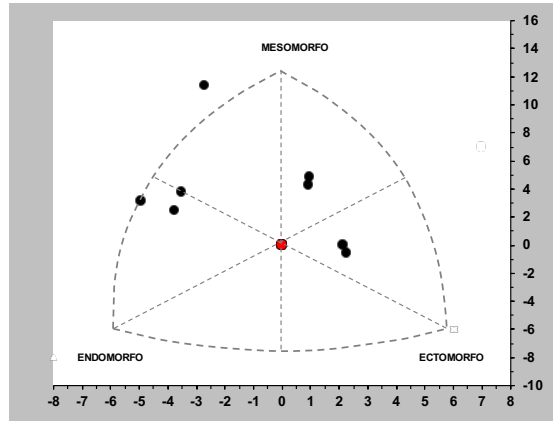
Deporte	Sexo	Endomorfia	Mesomorfia	Ectomorfia
Bádminton	Fem.	3.43	3.92	3.20
	Masc.	3.35	4,79	2.60
Baloncesto	Fem.	3.98	4.11	2.41
	Masc.	2,45	3.98	4.62
Balonmano	Masc.	3.54	4.83	2.45
Fútbol	Masc.	2.61	4.91	2.33
Voleibol	Masc.	2.84	4.33	2.47

Fem.: femenino; Masc.: masculino.

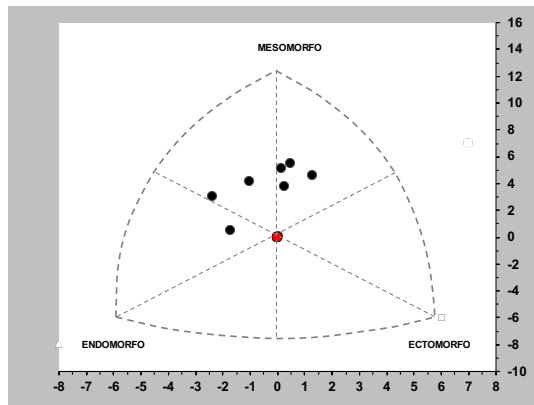
**Tabla 8:** Valores medios de endomorfia, mesomorfia y ectomorfia en los equipos evaluados.



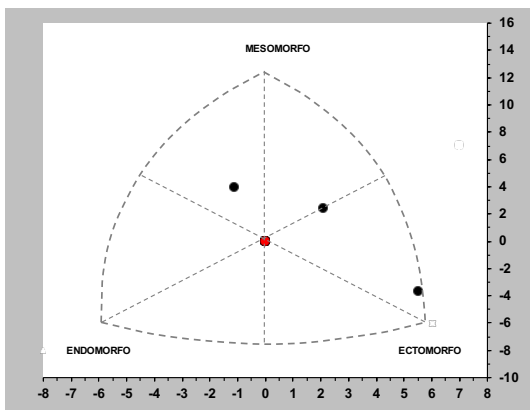
**Figura 6:** Somatocarta del equipo de fútbol masculino.



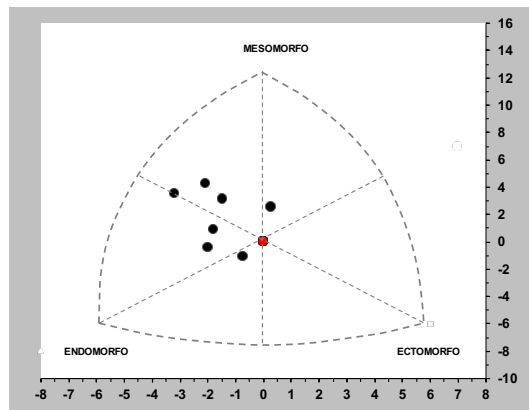
**Figura 7:** Somatocarta del equipo de balonmano masculino.



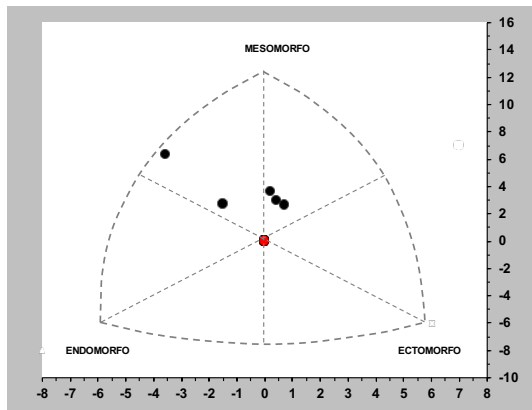
**Figura 8:** Somatocarta del equipo de voleibol masculino.



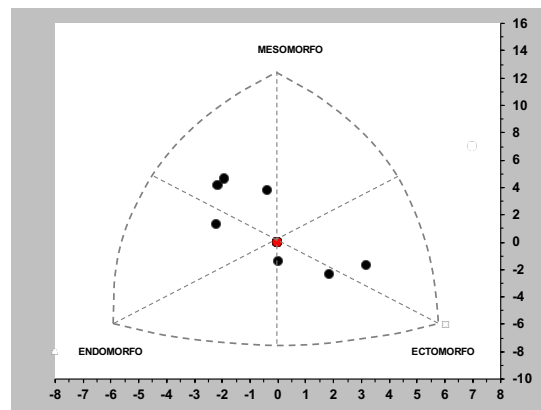
**Figura 9:** Somatocarta del equipo de baloncesto masculino.



**Figura 10:** Somatocarta del equipo de baloncesto femenino.



**Figura 11:** Somatocarta del equipo de bádminton masculino.

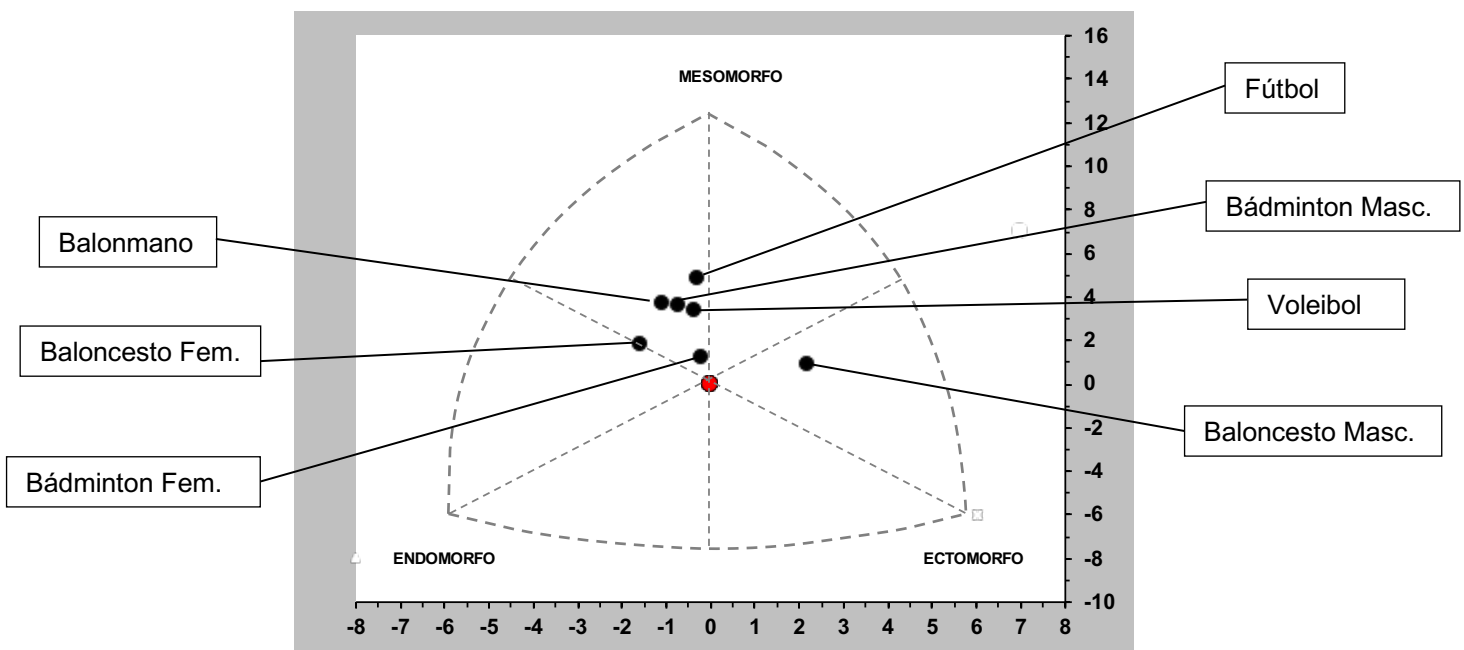


**Figura 12:** Somatocarta del equipo de bádminton femenino.

Se calculó la distancia de dispersión del somatotipo (SDD) de cada deportista con su referencia, y se observaron diferencias significativas ( $SDD \geq 2$ ) en el 62.2% de los deportistas ( $n=28$ ). Por equipos, los que fueron más similares que la población de referencia fueron los jugadores de fútbol [4 (57.1%) con  $SDD < 2$ ], voleibol [5 (62.5%) con  $SDD < 2$ ], bádminton masculino [3 (60.0%) con  $SDD < 2$ ] y baloncesto femenino [3 (42.9%) con  $SDD < 2$ ]. Y los más diferentes fueron los jugadores de balonmano [sólo 1 (12.5%) obtuvo un valor de  $SDD < 2$ ].

#### 4.3.1. Somatotipo en función del deporte practicado

La Figura 13 representa el valor medio del somatotipo en función del deporte practicado.



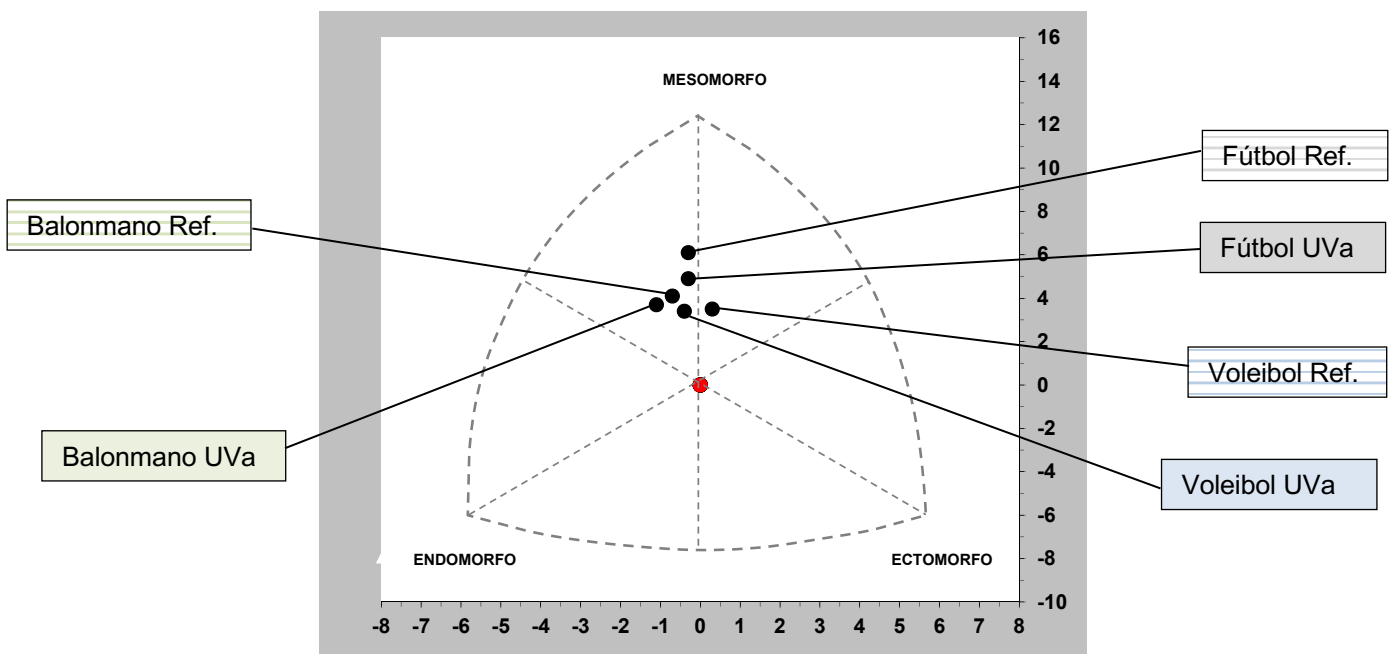
**Figura 13:** Somatocarta del valor medio del somatotipo por deporte practicado.

El índice de dispersión del somatotipo (SDI), que refleja las diferencias medias de un equipo frente al de referencia, se indica en la Tabla 9. Estos resultados corroboran lo explicado anteriormente: menores diferencias respecto al equipo de referencia en los jugadores de fútbol, voleibol y bádminton masculino.

Deporte	Sexo	SDI	SDD <sub>SM</sub>
Bádminton	Femenino	2.93	2.47
	Masculino	1.96	2.10
Baloncesto	Femenino	2.23	1.91
	Masculino	3.02	2.45
Balonmano	Masculino	3.12	0.86
Fútbol	Masculino	1.91	1.14
Voleibol	Masculino	1.83	1.07

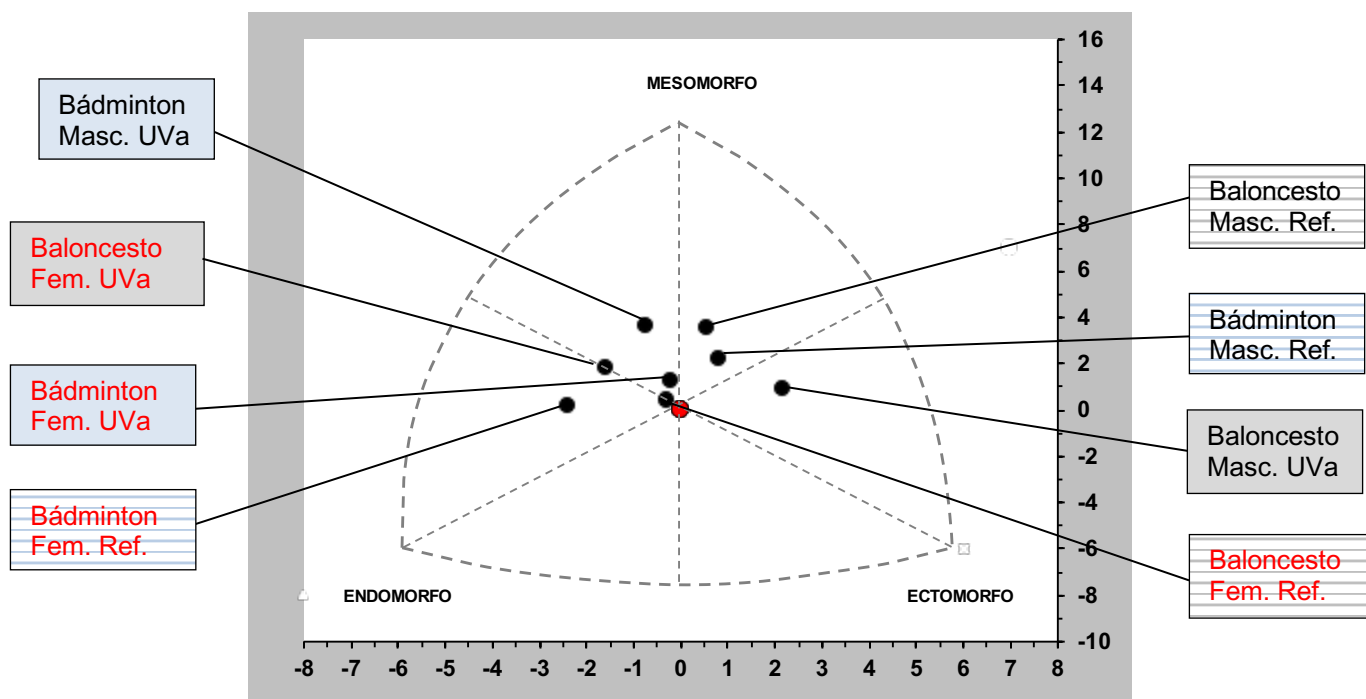
**Tabla 9:** Índice de dispersión del somatotipo (SDI) de cada equipo.

Por último, el cálculo de la distancia de dispersión de los somatotipos medios (SDD<sub>SM</sub>) también se refleja en la Tabla 9. Como equipos, sus somatotipos no se diferencian de los somatotipos del equipo de referencia en fútbol, voleibol, balonmano y baloncesto femenino. Esto también se refleja en la somatocarta que compara los equipos universitarios estudiados con los equipos profesionales (de referencia) (Figuras 14 y 15).



Ref.: de referencia.

**Figura 14:** Somatocarta del valor medio del somatotipo de los equipos universitarios y de los equipos de referencia (balonmano, fútbol y voleibol masculino).



Ref.: de referencia; Masc.: masculino; Fem.: femenino.

**Figura 15:** Somatocarta del valor medio del somatotipo de los equipos universitarios y de los equipos de referencia (baloncesto y bádminton femenino y masculino).



## 5. DISCUSIÓN

El objetivo de este trabajo fue evaluar la utilidad de distintos modelos predictivos en la estimación de la composición corporal en un grupo de estudiantes universitarios deportistas.

Se puede considerar el grupo estudiado como sujetos sanos. Los estudiantes evaluados presentaron, como media, IMC dentro del rango de la normalidad nutricional, aunque 3 sujetos presentan bajo peso y 7 sobrepeso. Y, respecto al perímetro de la cintura, que es un indicador del riesgo cardiovascular, 4 mujeres y 2 varones presentaron valores elevados.

En este estudio se ha considerado el análisis de bioimpedancia como método de referencia, puesto que, entre los métodos útiles en la práctica diaria (rápidos, coste-eficientes y no invasivos), es el que presenta menor variabilidad. Al comparar el BIA con la antropometría, se observó mejor concordancia con los modelos predictivos desarrollados para población general (Siri -CCI=0.932-), que con los de deportistas (Faulkner -CCI=0.817- y Carter -CCI=0.737-) (Tablas 5 y 6). Ciertamente, la población evaluada son estudiantes universitarios que se dedican al deporte de forma amateur, por lo que su composición corporal (MG=22.4%) se asemeja más a la de la población general que a la de un deportista profesional. El grado de actividad física de los participantes en el estudio también indica que no son deportistas profesionales.

Los modelos antropométricos utilizan diversos pliegues cutáneos para la estimación del %MG, pero cada uno emplea diferentes pliegues, con distinta localización anatómica. La medida de un pliegue cutáneo en un punto concreto se asocia con la cantidad de tejido adiposo subcutáneo que un sujeto tiene en esa localización corporal. Y hay que tener en cuenta que la masa grasa no se distribuye homogéneamente por todo el cuerpo. La fórmula de Siri emplea los pliegues tricipital, subescapular, suprailíaco y bicipital; el modelo de Faulkner se basa en estos tres primeros pliegues, pero, en lugar del pliegue bicipital, utiliza el pliegue abdominal, que presenta mayor variabilidad fenotípica, especialmente en población joven; y la fórmula de Carter añade a los pliegues de Faulkner, el del muslo y el de la pantorrilla. Estas diferentes localizaciones del tejido adiposo subcutáneo podrían explicar las diferencias observadas en los valores del %MG estimado con los 3 modelos. De hecho, la concordancia entre el %MG estimado con la fórmula de Siri y con los modelos específicos para deportistas es reducida (Tabla 6): CCI=0.583 Siri vs. Faulkner y CCI=0.296 Siri vs. Carter. Parece lógico obtener mayor concordancia entre Siri y Faulkner, ya que ambos modelos se basan en pliegues similares.

Se han publicado múltiples trabajos en los que se analiza la composición corporal de deportistas que participan en distintas disciplinas mediante antropometría. En muchos de ellos las fórmulas de estimación empleadas han sido las mismas que en el presente trabajo (Carter y Faulkner)<sup>16,19,46</sup>, especialmente la última. En los estudiantes de la UVa el %MG estimado por Faulkner fue de 15.1% (varones: 13.2%; mujeres: 19.2%), y por Carter fue de 12.5% (varones: 10.2%; mujeres: 17.7%). Estos valores fueron mayores en los varones y menores en las mujeres que en otros trabajos (14.5% y 15.8%, respectivamente)<sup>19</sup>.

La adiposidad por equipos fue similar o algo inferior en el equipo de baloncesto masculino de la UVa (12.5% de MG, vs. 12.7%<sup>16</sup> y 14.9%<sup>19</sup>); pero fue muy

superior en el de baloncesto femenino (20.2% vs. 15.3%<sup>16</sup> y 15.6%<sup>19</sup>). En otras disciplinas la composición corporal de los deportistas de la Uva también ha mostrado algunas diferencias, pero en menor grado que el comentado anteriormente: fútbol masculino: 12.1% de MG de los deportistas de la Uva vs. 11.1%<sup>16</sup> y 13.8%<sup>19</sup>; balonmano masculino: 14.9% de MG de los deportistas de la Uva vs. 13.9%<sup>16</sup>; voleibol masculino: 12.5% de MG de los deportistas de la Uva vs. 11.7%<sup>16</sup>. Por tanto, teniendo en cuenta las poblaciones evaluadas en dichos estudios (deportistas de alto rendimiento<sup>16</sup> y deportistas universitarios<sup>19</sup>), se puede considerar que los varones deportistas de la Uva analizados presentan una composición corporal más parecida a los deportistas de alto rendimiento.

En otros trabajos en los que se ha empleado la antropometría para valorar la composición corporal se han utilizado otros modelos bicompartimentales (Yuhasz)<sup>16</sup> o de tres componentes: masa grasa, masa muscular y masa ósea<sup>18,21</sup>, lo que dificulta la comparación de los resultados.

En nuestro conocimiento, no se han desarrollado modelos predictivos específicos para deportistas a partir del análisis de bioimpedancia. En algunos estudios realizados con BIA en deportistas se ha estimado la composición corporal con las fórmulas que incorpora el equipo, sin especificar el modelo, lo que impide considerar los resultados como fiables<sup>17,47</sup>. González-Neira et al.<sup>47</sup> estudiaron la CC un grupo de jugadoras de fútbol semi-profesionales y determinaron un 24.5% de MG. Y en otro trabajo<sup>17</sup> realizado con futbolistas varones menores de 30 años se estimó un %MG por BIA del 14%; ambos estudios se realizaron con distintos equipos, y se desconoce la fórmula de estimación empleada. En nuestra muestra el %MG estimado por BIA fue del 22.5% (varones: 20.9%; mujeres: 26.2%). Estos valores coinciden con las jugadoras de fútbol, pero son mucho mayores que los de los varones. Sin embargo, como se ha comentado, los resultados de estos trabajos no pueden ser interpretados si se desconoce el modelo de estimación empleado.

Todos estos resultados sugieren que los distintos modelos ofrecen diferentes resultados.

El estudio del somatotipo refleja en muchos de los sujetos las características morfológicas propias del deporte que practica. El cálculo de la distancia de dispersión del somatotipo (SDD) de cada deportista con su referencia y de las diferencias medias de un equipo frente al de referencia (índice de dispersión del somatotipo (SDI)) reflejó que los deportistas más parecidos a los de referencia fueron los que practicaban fútbol, voleibol, bádminton masculino y, quizá, baloncesto femenino; y los sujetos más diferentes eran los jugadores de balonmano. Sin embargo, la clasificación de los somatotipos de los equipos de la Uva y los de referencia no siempre reflejó estos valores: la clasificación de los equipos de la Uva coincidió con los de referencia en los jugadores de fútbol y balonmano, pero no exactamente en el resto.

Los jugadores de **fútbol** se clasificaron como mesomorfos balanceados. Diversos estudios han documentado que éste es el somatotipo mayoritario en los futbolistas, seguido del endo-ectomorfo y mesomorfo-ectomorfo, lo que indica que predominan los somatotipos mesomórficos, con un desarrollo musculoesquelético elevado<sup>21,48</sup>. Los jugadores de **voleibol** de la Uva también se clasificaron como mesomorfos balanceados; sin embargo, en otros estudios

se ha observado que en los jugadores de voleibol predomina el somatotipo ecto-mesomorfo, ya que estos deportistas se caracterizan por ser altos, con reducido %MG y bajo peso, puesto que son factores limitantes para el salto<sup>21</sup>. Por otra parte, los jugadores de **balonmano**, tanto los de la UVa como los de referencia<sup>40</sup>, se clasificaron como endo-mesomorfos, lo que significa que predomina el componente muscular con respecto al componente graso. Sin embargo, en algunos estudios se ha visto que predomina el somatotipo mesomorfo balanceado y endo-mesomorfo<sup>21</sup>. Los jugadores de **bádminton masculino** de referencia se clasifican como ecto-mesomorfos<sup>38</sup>; sin embargo, los jugadores de la UVa se clasificaron como endo-mesomorfos. Esto indicaría que, aunque predomina la masa muscular, tienen mayor adiposidad, lo que podría asociarse con menor rendimiento deportivo.

Las jugadoras de **baloncesto femenino** se clasificaron como mesoformas-endomorfos (es decir, la cantidad de masa muscular y masa grasa en proporción es similar); sin embargo, el equipo de referencia se clasificó como mesomorfos balanceadas<sup>39</sup>, lo que indica que predomina el componente muscular. Por último, las jugadoras de **bádminton femenino** de referencia se clasifican como meso-endomorfos<sup>38</sup> (mayor cantidad de grasa), mientras que las de la muestra fueron mesomorfos balanceadas (es decir, que presentan un desarrollo músculo esquelético, una linealidad y una adiposidad relativamente moderadas<sup>49</sup>).

Este estudio forma parte de un proyecto de evaluación inicial y diagnóstico del estilo de vida de la comunidad universitaria dentro de las estrategias de la Universidad de Valladolid en el marco de la Red Española de Universidades Saludables (REUS), con objeto de diseñar programas de intervención dietética y en salud. Sin embargo, hay que tener en cuenta que los resultados aquí evaluados son preliminares, puesto que el tamaño muestral es reducido. Esta ha sido la primera vez que se han estudiado los equipos deportivos de la Universidad, y no han podido participar todos los estudiantes deportistas. Pero se pretende seguir trabajando con ellos, puesto que podrían ser una población de riesgo en la que se producen numerosos cambios en los estilos de vida, como la adopción de hábitos dietéticos inadecuados.

Por otro lado, se deberían realizar más estudios en estudiantes universitarios deportistas, ya que, aunque no dediquen tantas horas a los entrenamientos y competiciones como un deportista profesional, porque tienen que dedicar tiempo al estudio, sí dedican varias horas a la semana, por lo que sería recomendable realizar un análisis de composición corporal y evaluar su rendimiento en la actividad deportiva. Además, esto permitiría obtener más datos en este tipo de población, lo que facilitaría la comparación con otras poblaciones, y ayudaría a decidir qué modelos predictivos útiles en la valoración nutricional habitual son más precisos o fiables en la estimación de la composición corporal en esta población.



## 6. CONCLUSIONES

1. La concordancia en la estimación de la composición corporal entre el modelo antropométrico específico para población general (Siri) y la bioimpedancia fue mucho mejor que con los modelos antropométricos específicos para deportistas (Faulkner y Carter) en un grupo de deportistas universitarios.
2. Los modelos antropométricos específicos para deportistas infraestiman la MG frente a los modelos antropométricos definidos para población general en la muestra estudiada.
3. Las características de los deportistas universitarios evaluados, respecto a su catalogación nutricional y composición corporal, son más parecidas a las de la población general que a las de los deportistas profesionales.
4. La mayoría de los estudiantes que forman parte de los equipos deportivos de la Universidad de Valladolid no realizan una actividad física intensa.
5. El somatotipo de los miembros de los equipos de fútbol, voleibol y bádminton masculino fue el que menos diferencias presentó frente al de la población de referencia. Sin embargo, la clasificación de los somatotipos medios de los equipos de la UVa coincidió con los de referencia en los jugadores de fútbol y balonmano.



## 7. BIBLIOGRAFÍA

1. Gallardo-Escudero A, Muñoz Alférez MJ, Planells del Pozo E y López Aliaga I. La etapa universitaria no favorece el estilo de vida saludable en las estudiantes granadinas. *Nutr Hosp.* 2015; 31(2):975-979.
2. Plotnikoff RC, Costigan SA, Williams RL, Hutchesson MJ, Kennedy SG, Robards SL, et al. Effectiveness of interventions targeting physical activity, nutrition and healthy weight for university and college students: a systematic review and meta-analysis. *Int J Behav Nutr Phys Act.* 2015; 12:45. doi: 10.1186/s12966-015-0203-7.
3. Sánchez Socarrás V y Aguilar Martínez A. Hábitos alimentarios y conductas relacionadas con la salud en una población universitaria. *Nutr Hosp.* 2015; 31(1):449-457.
4. Rizo-Baeza M.M, González-Brauer N.G y Cortés E. Calidad de la dieta y estilos de vida en estudiantes de Ciencias de la Salud. *Nutr Hosp.* 2014; 29(1):153-157.
5. Ledo-Varela MT, de Luis Román DA, González-Sagrado M, Izaola Jauregui O, Conde Vicente R y Aller de la Fuente R. Características nutricionales y estilo de vida en universitarios. *Nutr Hosp.* 2011; 26(4):814-818.
6. Sánchez-Ojeda MA y De Luna-Bertos E. Hábitos de vida saludable en la población universitaria. *Nutr Hosp.* 2015; 31(5):1910-1919.
7. Campo Y, Pombo LM y Teherán A. Estilos de vida saludable y conductas de riesgo en estudiantes de medicina. *Rev Univ Ind Santander.* 2016; 48 (3):301-309.
8. Valdes-Badilla P, Godoy-Cumillaf A, Herrera-Valenzuela T y Duran-Agüero S. Comparación en hábitos alimentarios y condición física entre estudiantes de educación física y otras carreras universitarias. *Nutr Hosp.* 2015; 32(2):829-836.
9. Mehri A, Solhi M, Garmaroudi G, Nadrian H and Sighaldehy SS. Health promoting lifestyle and its determinants among university students in Sabzevar, Iran. *Int J Prev Med.* 2016; 7: 65. doi: 10.4103/2008-7802.180411. eCollection 2016.
10. Hootman KC, Guertin KA, Cassano PA. Longitudinal changes in anthropometry and body composition in university freshmen. *J Am Coll Health.* 2017; 65(4):268-276.
11. Correa-Rodríguez M, Ramírez-Vélez R, Correa-Bautista JE, Castellanos-Vega RDP, Arias-Coronel F, González-Ruiz K, et al. Association of muscular fitness and body fatness with cardiometabolic risk factors: The FUPRECOL Study. *Nutrients.* 2018; 10(11). pii: E1742. doi: 10.3390/nu10111742.
12. Cervera F, Serrano R, Vico C, Milla M, Garcia MJ. Hábitos alimentarios y evaluación nutricional en una población universitaria. *Nutr Hosp.* 2013; 28(2):438-446.
13. Porta Manzano J. Cineantropometría: historia, presente y futuro. Institut Nacional d'Educació Física de Catalunya. Disponible en:

[http://www.motricidadhumana.com/Historia\\_de\\_la\\_Cineantropometria\\_Jordi\\_Porta.pdf](http://www.motricidadhumana.com/Historia_de_la_Cineantropometria_Jordi_Porta.pdf)

14. Aragonés Clemente M. La cineantropometría en la evaluación funcional del deportista: 20 años después. *Arch Med Deporte*. 2004; 11(100):129-133.

15. Ross WD. Kinanthropometry: an emerging scientific technology. In: *Biomechanics of sports and Kinanthropometry*, Vol. 6. Landry F and Orban WAR, eds. Miami, Florida: Symposia Specialist; 1978.

16. Pons V, Riera J, Alberto Galilea P, Drobnic F, Banquells M y Ruiz O. Características antropométricas, composición corporal y somatotipo por deportes. Datos de referencia del CAR de San Cugat, 1989-2013. *Apunts Med Esport*. 2015; 50(186):65-72.

17. Garcia-Soidan JL, López Pazos J, Ogando Barea H, Fernández Balea, A.; Padrón Cabo, A, y Prieto Troncoso J. Utilidad de la cineantropometría y la bioimpedancia para orientar la composición corporal y los hábitos de los futbolistas. *RETOS*. 2014; 25: 117-119.

18. del Campo MA, Escortell Sánchez R, Sospedra I, Norte-Navarro A, Martínez-Rodríguez A, Martínez-Sanz JM. Características cineantropométricas en jugadores de baloncesto adolescentes. *Rev Esp Nutr Hum Diet*. 2016; 20(1):23-31.

19. Gil J y Juan P. Caracterización de deportistas universitarios de fútbol y baloncesto: antropometría y composición corporal. *Revista de Ciencias del Deporte*. 2011;7(1):39-51.

20. González Jiménez E. Composición corporal: estudio y utilidad clínica. *Endocrinol Nutr*. 2013; 60(2):69-75.

21. Martínez-Sanz JM, Urdampilleta A, Mielgo-Ayuso J y Janci-Irigoyen J. Estudio de la composición corporal en deportistas masculinos universitarios de diferentes disciplinas deportivas. *Cuad Psicología del Deporte*. 2012; 12(2):89-94.

22. Carrasco Alarcón V, Martínez Salazar C, Álvarez Lepín C, Jorquera Aguilera C y Aguilar Farías N. Caracterización del somatotipo y circunferencia de cintura en una muestra de estudiantes universitarios entre los años 2012-2014 de la ciudad de Temuco, Chile. *Nutr. Hosp*. 2015; 32(1):373-378.

23. Herrero de Lucas Á. Cineantropometría: composición corporal y somatotipo de futbolistas que desarrollan su actividad en la Comunidad de Madrid. [Tesis Doctoral]. Madrid: Departamento de Anatomía y Embriología Humana II, Universidad Complutense; 2004.

24. Carter JEL, Heath BH. Somatotyping: development and implications. *Cambridge Studies in Biological Anthropology*, Vol. 5. Cambridge: Cambridge University Press; 1990.

25. A Global Physical Activity Questionnaire (GPAQ). Analysis guide. World Health Organization. Disponible en:

[http://www.who.int/chp/steps/resources/GPAQ\\_Analysis\\_Guide.pdf](http://www.who.int/chp/steps/resources/GPAQ_Analysis_Guide.pdf).

26. Sociedad Internacional para el Avance de la Cineantropometría (ISAK). Estándares internacionales para la valoración antropométrica. Australia. 2001.



27. Pett LB, Ogilvie BA. The report on Canadian average weights, heights and skinfolds. *Can Bull Nutr.* 1957;5:1–81.
28. Norton K, Olds T. *Antropometrica: A text book of body measurement for sports and health courses.* Sydney: University of New South Wales Press; 2002.
29. Jackson AS, Pollock ML. Practical assessment of body composition. *Phys Sportsmed.* 1985;13:76–90.
30. Alberti KGM, Zimmet P, Shaw J. The metabolic syndrome: A new worldwide definition. *Lancet.* 2005. 366:1059–62.
31. WHO. Clasificación internacional para adultos de bajo peso, sobrepeso y obesidad en relación al IMC: Criterios de la OMS, 2006.
32. Durnin JV, Womersley J. Body fat assessed from total body density and its estimation from skinfold thickness: measurements on 481 men and women aged from 16 to 72 years. *Br J Nutr.* 1974;32:77-97.
33. Siri WE. Body composition from fluid spaces and density: analysis of methods. En: Brozek J, Henschel A eds. *Techniques for measuring body composition.* Washington DC: National Academy of Sciences. National Resourcer Council, 1961; pp:223-244.
34. Faulkner J. *Physiology of swimming and diving.* En: Falls H (ed). *Exercise Physiology.* Baltimore: Academic Press 1968.
35. Carter J. Body composition of Montreal Olympic athletes. En: Carter J (ed). *Physical structure of Olympic athletes Part I The Montreal Olympic Games Anthropological Project.* Basel, Switzerland: Karger 1982;107-16.
36. Lee R, Wang Z, Heo M, Ross R, Janssen I, Heymsfield S. Total-body skeletal muscle mass: development and cross-validation of anthropometric prediction models. *Am J Clin Nutr.* 2000; 72:796-803.
37. Carter, L. Somatotipo. En: Norton, K. Olds, T. eds. *Anthropometrica.* Sydney, Australia: University of New South Wales Press. 1996; pp. 99-115.
38. Centeno Prada RA, Naranjo Orellana J, Guerra Moreno V. Estudio cineantropométrico del jugador de badminton de élite juvenil. *Arch Med Deporte.* 1999; 16(70)115-9.
39. Muñoz Muñoz JA, Huici Moreno MJ, Marcos Rodríguez E. Estudio de la composición corporal y el somatotipo de deportistas sevillanos de alto rendimiento y comparación con la élite mundial. *Arch Med Deporte.* 1986; 3(11):253-62.
40. Canda A, Teja J, Araudas C, Gutiérrez F, Ureña R, Rubio S. Somatotipo de la Selección Española de Balonmano Junior. IV Congreso de la Federación de Medicina del Deporte. Resumen de Comunicaciones. *Arch Med Deporte.* 1991; 8(suppl.):31.
41. Casajús JA, Aragonés MT. Estudio morfológico del futbolista de alto nivel. Composición corporal y somatotipo (Parte I). *Arch Med Deporte.* 1991; 8(30):147-51.

42. Lukaski HC. Assessment of body composition using tetrapolar impedance analysis. In: Whitehead RG, Prentice A, editors. *New techniques in nutritional research*. San Diego: Academic Press. 1991. pp. 303-15.
43. Kyle UG, Genton L, Karsegard L, Slosman DO, Pichard C. Single prediction equation for bioelectrical impedance analysis in adults aged 20-94 years. *Nutrition*, 2001;17:248-53.
44. Janssen I, Heymsfield SB, Baumgartner RN, Ross R. Estimation of skeletal muscle mass by bioelectrical impedance analysis. *J Appl Physiol*. 2000; 89:465–71.
45. Mathiowetz V, Weber K, Volland G, Kashman N. Reliability and validity of grip and pinch strength evaluations. *J Hand Surg Am*. 1984; 9:222-226.
46. Mielgo-Ayuso J, Maroto-Sánchez B, Luzardo-Socorro B, Palacios G, Palacios N y González-Gross M. Valoración del estado nutricional y del gasto energético en deportistas. *Rev Esp Nutr Comunitaria* 2015; 21(Supl. 1):225-234.
47. González-Neira M, San Mauro-Martín I, García-Angulo B, Fajardo D, Garicano-Vilar E. Valoración nutricional, evaluación de la composición corporal y su relación con el rendimiento deportivo en un equipo de fútbol femenino. *Rev Esp Nutr Hum Diet*. 2015; 19(1):36-48.
48. Calderón Vallejo C, Rodríguez Cevallos M, Heredia Aguirre S y Yáñez Moretta P. Valoración del estado nutricional en deportistas de tres equipos de fútbol de la zona andina central de Ecuador. En: Yáñez P, Gómez S, editores. *Gerencia del Deporte en el Siglo XXI: Modelos, Estrategias, Alcances y Retos*. Quito: Offset Chávez. 2017; pp: 90-101.
49. Martínez-Sanz JM, Urdampilleta A, J Guerrero y V Barrios. El somatotipo-morfología en los deportistas. ¿Cómo se calcula? ¿Cuáles son las referencias internacionales para comparar con nuestros deportistas? *Lecturas: Educación física y deportes* 2011; 159.

## 8. ANEXOS

### ANEXO 1: Hoja de información para el participante

El Grado de Nutrición Humana y Dietética de la Universidad de Valladolid en colaboración con el Servicio de Deportes de la Uva arranca este curso un nuevo servicio de valoración del estado nutricional. Los estudiantes de 4º curso del Grado, dirigidos por algunos profesores, realizarán una valoración del estado nutricional sistematizada y protocolizada a deportistas de distintos equipos de la Universidad de Valladolid. ¿Te animas a participar?

Valoración del estado nutricional en deportistas de la Universidad de Valladolid

Antes de confirmar tu participación es importante que entiendas en qué consiste la actividad. Por favor, lee detenidamente este documento y haz todas las preguntas que necesites.

Objetivo de la actividad: realizar una valoración del estado nutricional sistematizada y protocolizada en deportistas de la UVA.

Tratamiento e intervención: los voluntarios no van a recibir ningún tratamiento farmacológico (no tendrán que tomar ninguna medicina), ni de otro tipo. Únicamente se les van a realizar unas pruebas que utilizan técnicas no invasivas y que no ocasionan ningún dolor.

Duración estimada de la participación de los voluntarios: la valoración se llevará a cabo en una única sesión (duración aproximada de 35 minutos), en la Unidad de Valoración Nutricional de la Facultad de Medicina de la Universidad de Valladolid.

Procedimiento de la actividad: tras la invitación a participar, si el voluntario está de acuerdo, se le pedirá que dé su consentimiento por escrito (rellenando y firmando el impreso de consentimiento informado). Se le entregará una copia de este impreso para que la guarde.

A continuación se le realizarán algunas de las siguientes pruebas:

- Mediciones antropométricas: peso, talla, perímetros y pliegues (aproximadamente 15 minutos).
- Impedancia bioeléctrica (aproximadamente 5 minutos).
- Determinación de la fuerza prensil (aproximadamente 5 minutos).
- Cuestionario de hábitos y de actividad física (aproximadamente 10 minutos).

Riesgos y/o posibles reacciones secundarias: esta actividad no comporta ningún riesgo, puesto que los voluntarios no van a ser sometidos a tratamiento farmacológico alguno, ni a pruebas invasivas o dolorosas.

Participación voluntaria/derecho a retirarse de la actividad: los voluntarios son completamente libres de elegir participar o no en esta actividad; si decides participar, puedes interrumpir el protocolo en cualquier momento, sin dar explicaciones.

Permiso para el tratamiento de sus datos: si das tu consentimiento para participar, los datos que se recojan serán incorporados a una base de datos informatizada sin tu nombre para analizar los datos.

Confidencialidad: tus datos podrán ser revisados por representantes de las autoridades sanitarias, miembros de comités éticos independientes y otras personas designadas por ley. Estos datos podrán utilizarse en publicaciones sobre el trabajo. Sin embargo, tu nombre no aparecerá en ningún informe.

Preguntas e información: si en cualquier momento tienes alguna pregunta, puedes ponerte en contacto con los profesionales responsables de la actividad.

Responsables de la actividad:

Dra. Sandra de la Cruz Marcos  
Unidad de Valoración del Estado Nutricional  
Área de Nutrición y Bromatología  
Facultad de Medicina  
Universidad de Valladolid  
C/ Ramón y Cajal 7  
47005 – Valladolid  
Telf.: 983 185 249

**ANEXO 2: Impreso de consentimiento informado.**

**Valoración del estado nutricional en deportistas de la Universidad de Valladolid**

Yo, .....  
(Nombre completo del deportista)

He leído la hoja de información que se me ha entregado.  
He podido hacer todas las preguntas que he considerado oportunas.  
He recibido respuestas satisfactorias a mis preguntas.  
He recibido suficiente información sobre la actividad.

He hablado con.....  
(Nombre del investigador)

Y presto mi conformidad a participar en la actividad.

Valladolid, a     /     /

Firma del participante

Firma del investigador

Según la ley 15/1999 de 13 de diciembre el consentimiento para el tratamiento de sus datos personales y para su cesión es revocable. Usted puede ejercer el derecho de acceso, rectificación y cancelación dirigiéndose al investigador, que lo pondrá en conocimiento de quien corresponda.

**ANEXO 3: Cuestionario de recogida de información.**

**Valoración del estado nutricional en deportistas de la Universidad de Valladolid**

Código:.....

Fecha exploración:.....

**Datos del participante:**

- Nombre y apellidos:.....

- Fecha de nacimiento:.....

.....Sexo:.....

- Teléfono de contacto:.....Correo electrónico:.....

- Titulación (curso):.....

**Actividad física:**

- Deporte que realiza:.....

- Horas diarias/semanales:.....

**Hábitos de ingesta:**

- Patrón de ingesta:

DE AL CO ME CE RE

- ¿Realiza picoteos entre horas? SÍ / NO

- Fumador: SÍ / NO ----- N<sup>a</sup> cigarrillos/día:

- Alcohol: SÍ / NO ----- Diario / Fin de semana / Ocasional

**RECUERDO DE 24 HORAS DE INGESTA**

<b>Toma</b>	<b>Ingredientes</b>	<b>Tipo y marca</b>	<b>Forma de preparación</b>	<b>Cantidades</b>	<b>Hora y lugar</b>
<b>DESAYUNO</b>					
<b>MEDIA MAÑANA</b>					
<b>COMIDA</b> Primer plato  Segundo plato  Pan Postre  Bebidas					

	<b>Ingredientes</b>	<b>Tipo y marca</b>	<b>Forma de preparación</b>	<b>Cantidades</b>	<b>Hora y lugar</b>
<b>MERIENDA</b>					
<b>CENA</b> Primer plato					
Segundo plato					
Pan					
Postre					
Bebidas					
<b>RECENA</b>					
<b>PICOTEOS, COMIDAS Y BEBIDAS ENTRE HORAS</b>					



## CUESTIONARIO DE RECOGIDA DE MEDICIONES

Evaluador: ..... Hora de evaluación: .....

País de nacimiento: ..... Altura de la caja: .....

	Sitio	Medic. 1	Medic. 2	Medic. 3	Mediana
<b>MEDIDAS BÁSICAS</b>	Peso (kg)				
	Talla (cm)				
<b>PLIEGUES CUTÁNEOS (mm)</b>	Tríceps				
	Subescapular				
	Bíceps				
	Cresta ilíaca				
	Supraespinal				
	Abdominal				
	Muslo (frontal)				
	Pierna medial				
<b>PERÍMETROS (cm)</b>	Brazo (relajado)				
	Brazo (contraído)				
	Cintura (mínima)				
	Cintura (abdominal)				
	Muslo (medial)				
	Pantorrilla (máximo)				
<b>DIÁMETROS (cm)</b>	Muñeca				
	Codo				
	Rodilla				

<b>Bioimpedancia</b>	
R (Ohm)	
Xc (Ohm)	
PhA	

<b>Fuerza prensil</b>	<b>Medic. 1</b>	<b>Medic. 2</b>	<b>Medic. 3</b>	<b>Máxima</b>
Mano derecha				
Mano izquierda				

### GPAQ: Cuestionario de actividad física

A continuación voy a preguntarle por el tiempo que pasa realizando diferentes tipos de actividad física. Le ruego que intente contestar a las preguntas aunque no se considere una persona activa. Piense primero en el tiempo que pasa en el trabajo, que se trate de un empleo remunerado o no, de estudiar, de mantener su casa, de cosechar, de pescar, de cazar o de buscar trabajo. En estas preguntas, las "actividades físicas intensas" se refieren a aquéllas que implican un esfuerzo físico importante y que causan una gran aceleración de la respiración o del ritmo cardíaco. Por otra parte, las "actividades físicas de intensidad moderada" son aquéllas que implican un esfuerzo físico moderado y causan una ligera aceleración de la respiración o del ritmo cardíaco.

PREGUNTA	RESPUESTA		CÓD
<b>En el trabajo</b>			
¿Exige su trabajo una actividad física intensa que implica una aceleración importante de la respiración o del ritmo cardíaco, como [levantar pesos, cavar o trabajos de construcción] durante al menos 10 minutos consecutivos?	Sí	1	P1
	No	2 ( No= Saltar a P4)	
En una semana típica, ¿cuántos días realiza usted actividades físicas intensas en su trabajo?	Nº Días	□	P2
En uno de esos días en los que realiza actividades físicas intensas, ¿cuánto tiempo suele dedicar a esas actividades?	H:min	□□□ : □□□ hrs mins	P3 (a-b)
¿Exige su trabajo una actividad de intensidad moderada que implica una ligera aceleración de la respiración o del ritmo cardíaco, como caminar deprisa [o transportar pesos ligeros] durante al menos 10 minutos consecutivos?	Sí	1	P4
	No	2 (No= Saltar a P7)	
En una semana típica, ¿cuántos días realiza usted actividades de intensidad moderada en su trabajo?	Nº Días	□	P5
En uno de esos días en los que realiza actividades físicas de intensidad moderada, ¿cuánto tiempo suele dedicar a esas actividades?	H:min	□□□ : □□□ hrs mins	P6 (a-b)
<b>Para desplazarse</b>			
En las siguientes preguntas, dejaremos de lado las actividades físicas en el trabajo, de las que ya hemos tratado. Ahora me gustaría saber cómo se desplaza de un sitio a otro. Por ejemplo, cómo va al trabajo, de compras, al mercado, al lugar de culto [insertar otros ejemplos si es necesario]			
¿Camina usted o usa usted una bicicleta al menos 10 minutos consecutivos en sus desplazamientos?	Sí	1	P7
	No	2 ( No= Saltar a P10)	
En una semana típica, ¿cuántos días camina o va en bicicleta al menos 10 minutos consecutivos en sus desplazamientos?	Nº Días	□	P8

En un día típico, ¿cuánto tiempo pasa caminando o yendo en bicicleta para desplazarse?	H:min	<div style="text-align: center;"> <span style="border-bottom: 1px solid black; width: 20px; display: inline-block;"></span> : <span style="border-bottom: 1px solid black; width: 20px; display: inline-block;"></span>              hrs      mins           </div>	P9 (a-b)
<b>En el tiempo libre</b>			
Las preguntas que van a continuación excluyen la actividad física en el trabajo y para desplazarse, que ya hemos mencionado. Ahora me gustaría tratar de deportes, fitness u otras actividades físicas que practica en su tiempo libre <i>[inserte otros ejemplos si llega el caso]</i> .			
¿En su tiempo libre, practica usted deportes/fitness intensos que implican una aceleración importante de la respiración o del ritmo cardíaco como <i>[correr, jugar al fútbol]</i> durante al menos 10 minutos consecutivos?	Sí	1	P10
	No	2 (No= Saltar a P13)	
En una semana típica, ¿cuántos días practica usted deportes/fitness intensos en su tiempo libre?	Nº Días	<div style="border-bottom: 1px solid black; width: 20px; margin: 0 auto;"></div>	P11
En uno de esos días en los que practica deportes/fitness intensos, ¿cuánto tiempo suele dedicar a esas actividades?	H:min	<div style="text-align: center;"> <span style="border-bottom: 1px solid black; width: 20px; display: inline-block;"></span> : <span style="border-bottom: 1px solid black; width: 20px; display: inline-block;"></span>              hrs      mins           </div>	P12 (a-b)
¿En su tiempo libre practica usted alguna actividad de intensidad moderada que implica una ligera aceleración de la respiración o del ritmo cardíaco, como caminar deprisa, [ir en bicicleta, nadar, jugar al volleyball] durante al menos 10 minutos consecutivos?	Sí	1	P13
	No	2 (No= Saltar a P16)	
En una semana típica, ¿cuántos días practica usted actividades físicas de intensidad moderada en su tiempo libre?	Nº Días	<div style="border-bottom: 1px solid black; width: 20px; margin: 0 auto;"></div>	P14
En uno de esos días en los que practica actividades físicas de intensidad moderada, ¿cuánto tiempo suele dedicar a esas actividades?	H:min	<div style="text-align: center;"> <span style="border-bottom: 1px solid black; width: 20px; display: inline-block;"></span> : <span style="border-bottom: 1px solid black; width: 20px; display: inline-block;"></span>              hrs      mins           </div>	P15 (a-b)
<b>Comportamiento sedentario</b>			
La siguiente pregunta se refiere al tiempo que suele pasar sentado o recostado en el trabajo, en casa, en los desplazamientos o con sus amigos. Se incluye el tiempo pasado [ante una mesa de trabajo, sentado con los amigos, viajando en autobús o en tren, jugando a las cartas o viendo la televisión], pero no se incluye el tiempo pasado durmiendo.			
¿Cuándo tiempo suele pasar sentado o recostado en un día típico?	H:min	<div style="text-align: center;"> <span style="border-bottom: 1px solid black; width: 20px; display: inline-block;"></span> : <span style="border-bottom: 1px solid black; width: 20px; display: inline-block;"></span>              hrs      mins           </div>	P16 (a-b)