

TRABAJO DE FIN DE GRADO



ESTUDIO NUTRICIONAL Y CINEANTROPOMÉTRICO DE DOS EQUIPOS DE FÚTBOL AMATEUR

GRADO EN MEDICINA – CURSO 2020/2021

ALUMNA: ALBA MARÍA NAVARRO SÁNCHEZ

TUTORA: VICTORIA VALLS BELLÉS



UNIVERSITAT
JAUME·I

TRABAJO DE FIN DE GRADO (TFG) - MEDICINA

EL/LA PROFESOR/A TUTOR/A hace constar su **AUTORIZACIÓN** para la Defensa Pública del Trabajo de Fin de Grado y **CERTIFICA** que el/la estudiante lo ha desarrollado a lo largo de 6 créditos ECTS (150 horas)

TÍTULO del TFG: ESTUDIO NUTRICIONAL Y CINEANTROPOMÉTRICO DE DOS EQUIPOS DE FÚTBOL AMATEUR

ALUMNO/A: ALBA MARÍA NAVARRO SÁNCHEZ

DNI: 48711781N

PROFESOR/A TUTOR/A: VICTORIA VALLS BELLÉS

Fdo (Tutor/a): Victoria Valls Bellés

COTUTOR/A INTERNO/A (Sólo en casos en que el/la Tutor/a no sea profesor/a de la Titulación de Medicina):

Fdo (CoTutor/a interno):

ÍNDICE

1.	RESUMEN	3
2.	ABSTRACT	4
3.	EXTENDED SUMMARY	5
4.	INTRODUCCIÓN.....	8
	El fútbol y su historia.....	8
	Cineantropometría.....	8
	Cineantropometría y nutrición en los futbolistas	9
5.	OBJETIVOS.....	11
6.	MATERIAL Y MÉTODOS	12
	Muestra.....	12
	Material.....	12
	Medidas antropométricas.....	12
	Análisis de la dieta.....	13
	Análisis estadístico	14
7.	RESULTADOS	16
	Medidas generales de la población a estudio.....	16
	Valoración nutricional	16
	a) Energía.....	16
	b) Macronutrientes	17
	c) Micronutrientes: vitaminas y minerales	18
	Estudio cineantropométrico	19
	a) Composición corporal	19
	b) Somatotipo y somatocarta.....	20
8.	DISCUSIÓN.....	21
9.	AGRADECIMIENTOS.....	24
10.	BIBLIOGRAFÍA.....	25
11.	ABREVIATURAS.....	30
12.	ANEXOS	31
	Anexo 1. Energía ingerida vs Energía recomendada.....	31
	Anexo 2. Porcentaje macronutrientes y desglose lípidos ingerido vs recomendado chicas ..	31
	Anexo 3. Porcentaje macronutrientes y desglose lípidos ingerido vs recomendado chicos ..	32
	Anexo 4. Composición corporal en función del equipo	32
	Anexo 5. Somatocarta equipo femenino y equipo de fútbol profesional femenino	33
	Anexo 6. Somatocarta equipo masculino y equipo de fútbol profesional masculino	33

1. RESUMEN

Objetivos. Evaluar la dieta y la antropometría de jugadores de dos equipos de fútbol amateur (masculino y femenino) y compararlo con dos equipos de fútbol profesional para relacionarlo con el rendimiento deportivo.

Material y métodos. Se toman medidas antropométricas de 25 futbolistas y se recogen recordatorios dietéticos de tres días, que se analizan y se comparan con los de referencia. Se describen los datos con la media y la desviación típica y se analizan con la t-Student.

Resultados. En cuanto a la dieta, la energía consumida es similar a la recomendada en el equipo femenino; la consumida en el masculino es inferior a la recomendada ($p < 0,05$). La ingesta de proteínas y de lípidos es superior a las recomendaciones en ambos equipos, y la de hidratos de carbono inferior.

El consumo de la mayoría de las vitaminas se encontraba disminuido en ambos equipos, a excepción de la Vitamina K, la Vitamina C y los folatos, aumentado en ambos, y la Vitamina E, aumentado en el femenino. El consumo de la mayoría de minerales, en cambio, está aumentado, a excepción del hierro, potasio y cobre.

En cuanto a la antropometría predomina el porcentaje de grasa en el equipo femenino y el porcentaje muscular en el equipo masculino. Predomina el somatotipo Endo-Mesomorfo en las chicas y Meso-Endomorfo en los chicos.

Conclusiones. Los equipos no cumplen las recomendaciones nutricionales y presentan somatotipos diferentes en comparación a los equipos de fútbol profesionales.

Palabras clave: "nutrición", "macronutrientes", "recomendaciones dietéticas", "antropometría", "somatotipo", "fútbol"

2. ABSTRACT

Goals. To evaluate the diet and anthropometry of players of two amateur soccer teams (male and female) and compare it with two professional soccer teams to relate it to sports performance.

Material and methods. Anthropometric measurements of 25 soccer players are taken and three-day dietary reminders are collected, which are analyzed and compared with the reference ones. The data are described with the mean and the standard deviation and analyzed with the t-Student test.

Results. Regarding diet, the energy consumed is similar to the one recommended in the women's team; the consumption in males is lower than recommended ($p < 0.05$). The intake of proteins and lipids is higher than the recommendations in both teams, and carbohydrates' lower.

The consumption of most vitamins was found decreased in both teams, except for Vitamin K, Vitamin C and folates, increased in both, and Vitamin E, increased in the female team. On the other hand, the consumption of most minerals is increasing, except for iron, potassium and copper.

Regarding anthropometry, the percentage of fat predominates in the female team and the muscle percentage in the male team. Endo-Mesomorph somatotype predominates in women and Meso-Endomorph in men.

Conclusions. The teams do not meet the nutritional recommendations and they have different somatotypes compared to professional soccer teams.

Keywords. "Nutrition", "macronutrients", "dietary recommendations", "anthropometry", "somatotype", "soccer".

3. EXTENDED SUMMARY

Introduction. Kinanthropometry is a science that relates Anthropometry with sport (9). Based on numerous studies carried out in elite athletes (18), specific anthropometric measurements have been determined to achieve good performance in the practice of exercise. Basing upon them, three types of body are established depending on the shape or appearance. This is defined as a somatotype. They are: Endomorph, Ectomorph and Mesomorph (21). These anthropometric measurements are influenced by nutrition (22), so it is important to control the athletes' diet and to follow the recommendations for both kilocalories and macronutrients and micronutrients.

Objectives. The objectives of the study were, in the first place, to carry out a dietary register of two amateur soccer teams, one male and one female; then, analyse them to obtain macro and micronutrients and the amount of energy ingested and thus be able to compare it with the recommendations. On the other hand, to obtain the anthropometric measurements and establish the individual somatotype and the average somatotype, represent it in a somatochart and compare it with professional soccer teams. And finally, to analyse the body composition of each athlete.

Material and methods. Two amateur soccer teams participated in the study: 12 women from the La Magdalena Sports Club (Castellon) and 13 men from the Chiva Soccer Club (Valencia), aged between 16 and 32 years.

Three-day dietary reminders were collected from each athlete and entered into the *Alimentador* program, which is developed by the Spanish Society of Dietetics and Food Sciences (SEDCA). The following variables were studied:

- Total energy consumed and total recommended energy.
- Macronutrients: carbohydrates, proteins and lipids ingested and recommended.
- Micronutrients: vitamins and minerals ingested and recommended.

On the other hand, the anthropometric measurements of the athletes were obtained following the guidelines established in the manual published by ISAK (30) and in the manual published by GREC (31). The anthropometric variables were divided into four groups:

- Basic measurements: weight, height, wingspan and sitting height

- Skin folds: subscapular, tricipital, bicipital, supracrestal or iliac, supraspinal or suprailiac crest, abdominal, anterior thigh and medial leg
- Diameters (cm): humerus (elbow), wrist and femur (knee)
- Perimeters (cm): arm relaxed, arm flexed and contracted, medial thigh, calf, waist and hip

These data were entered into certain formulas in order to obtain the body composition. We followed Matiegka's (34) four-component model: fat mass, bone mass, residual mass, and muscle mass. The percentage and the team mean were calculated.

Also based on anthropometric measurements, the somatotype was calculated. In order to make comparisons with the professional soccer team, the mean somatotype (SM), the somatotype dispersion distance (SDD), the somatotype dispersion index (SDI) and the mean somatotype dispersion distance (SDD_{SM}) were used.

Results. Regarding the recommended energy, there were no significant differences in the female team, and there were in the male team, being the lowest ($p < 0.05$). The intake of proteins and lipids was high in both teams and the carbohydrates intake was lower than the recommendations.

Regarding vitamins, thiamine, riboflavin, niacin, Vitamin B6, Vitamin B12, retinol and vitamin D are decreased in both teams. On the contrary, Vitamin K, Vitamin C and folates are increased. Vitamin E was found increased in the women's team, but not in the men's team, as it was found within the recommended parameters.

The intakes of most minerals are increased, except for iron in the female team ($p < 0.05$), which is decreased, and potassium and copper, which are in normal ranges.

The percentage of fat was 22% in men and 34% in women; muscle percentage 34% in the men's team and 20% in the women's team. The residual percentage was 21% in women and 24% in men. The percentage of bone mass was 20% in men and 25% in women.

The mean somatotype obtained in the female team was Endo - Mesomorph (Endo: 4.6; Meso: 3.9; Ecto: 2.2); in the men's team it was Meso - Endomorph (Endo: 4.1; Meso: 4.4; Ecto: 2.2). There are significant differences between both teams ($SDD_{SM} 2.12$). The somatotype of the professional male team was Mesomorphic (Endo: 2.3; Meso: 4.8; Ecto: 2.2), and in comparison to our sample, there were significant differences (SDI 5.67). The somatotype of the professional

female team was Meso-Endomorph (Endo: 3; Meso: 3.8; Ecto: 2.1), and there were also significant differences with our sample (SDI 4.83)

Discussion. The energy intakes coincide with other football club's intakes observed in particular studies, both a deficit intake (42), and an intake similar to that recommended (41). The decreased carbohydrates' intake has also been seen in other athletes (43). Protein consumption is high according to various reference associations in diet and nutrition (46, 47), although its evaluation is difficult because standard amounts are not established. The amount of lipids is also increased by 9% daily. These results differ from the recommendations, which could be due to a lack of control by nutrition professionals, unlike what happens in elite athletes.

These values can be seen represented in the body composition, in which there is a high percentage of fat mass and a decreased percentage of muscle mass in both teams compared to professional soccer teams (52, 53).

Both body composition and somatotype are calculated from anthropometric measurements. Therefore, it is not surprising that, like body composition, the mean somatotype is statistically different with respect to professional soccer teams (54, 55).

To achieve a somatotype and body composition similar to that of professionals, diet and exercise should be adapted, ideally through strict control by nutritionists (56).

4. INTRODUCCIÓN

El fútbol y su historia

El fútbol es un deporte de equipo que surgió como una actividad muy diferente a la actual. Actividades como correr, lanzar flechas y otros objetos, saltar obstáculos, esconderse, escalar... tienen sus orígenes en la búsqueda de la supervivencia humana (1). En cada región estas actividades fueron adquiriendo una forma según las necesidades de la sociedad. Así surgieron los distintos deportes que hoy conocemos. Por ejemplo, en Asia se desarrollaron las artes marciales, en América el béisbol y en Inglaterra el fútbol (2). Entre 1840 y 1870, universidades y otras asociaciones se encargaron de establecer unas normas para, así, reconocerlo como deporte oficial tanto a nivel estatal como a nivel global. Esto, junto con la revolución industrial, impulsó a este deporte a ser conocido mundialmente. Se extendió, primeramente, por toda Europa y por América del Sur (Uruguay, Bolivia y Argentina). Una de las federaciones más importantes a través de la cual pudo difundirse fue la FIFA (Fédération Internationale de Football Association); surgió en París en 1904 junto con seis países más, y fueron uniéndose otros. Actualmente está constituida por 211 países y/o regiones de todo el mundo; lo que nos muestra la globalización y la importancia de este deporte (3).

Hoy en día, el fútbol está considerado uno de los principales deportes a nivel mundial. Es tanta la exigencia en la competición de élite que cada aspecto del deportista conlleva una gran diferencia en el alto rendimiento. Consecuentemente, la nutrición se ha convertido en un pilar básico para el desarrollo del futbolista. (4)

Un estudio realizado por Kinkerdall et al. (5) reveló cómo se mueven los jugadores en un partido: caminar 70%, carrera o trote 20%, esprintar 10%. En cuanto a la distancia recorrida según los estudios realizador por Miñano et al. (6) cada jugador recorre unos 10 km de media, difiriendo según la posición en el campo. No es solo cuestión de entrenamiento y poder correr los kilómetros que sean necesarios; es cuestión, también, de una buena y correcta alimentación adaptada a su actividad deportiva (7,8).

Cineantropometría

Con objeto de lograr un buen control en el deporte y mejorar el rendimiento, surge una Ciencia llamada *Cineantropometría* o *Kinantropometría*. Según William Ross, es definida como (9):

“La utilización de la medida, en el estudio del tamaño, forma, proporcionalidad, composición y maduración del cuerpo humano, con el objetivo de un mejor conocimiento del comportamiento humano en relación al crecimiento, la actividad física y el estado nutricional”.

La palabra “cineantropometría” deriva del griego: KINEIN (movimiento), ANTHROPOS (hombre) y METREIN (medida) (10)

Durante el siglo XVII ya existían estudios y métodos antropométricos. Y fue en 1976, antes de los juegos olímpicos de Montreal, cuando se convocaron a todos los científicos interesados en la cineantropometría (11). Posteriormente, se convocaron tres congresos más: Kinanthropometry II, III y IV, que tuvieron lugar en Lovaina (1978) (12), Glasgow (1986) (13) y Bruselas (1990) (14). Coincidiendo con el tercer congreso, se fundó la asociación ISAK (*International Society for the Advancement of Kinanthropometry*) (15).

En España también tuvo su importancia y desarrollo la cineantropometría. En 1984 la Federación de Medicina Deportiva (FEMEDE) empezó a incluir artículos sobre esta Ciencia en los “Archivos sobre Medicina Deportiva” (16). En 1987 se fundó el GREC (Grupo Español de Cineantropometría), una asociación especializada y que depende de la FEMEDE; muchos de sus miembros pertenecen también a la ISAK. A partir del GREC se va divulgando y promoviendo esta Ciencia, se establecen estándares de los métodos antropométricos, se organizan sesiones y se establecen relaciones con la ISAK. (17).

Por tanto, se trata de medir y evaluar componentes de la estructura corporal, aptitudes motoras y actividades físicas en los deportistas para relacionarlo con el rendimiento y comparar con un referente o grupo de referencia, y así poder mejorar sus cualidades deportivas (18).

Las herramientas más importantes para la cineantropometría son las medidas antropométricas; estas ya nos permiten establecer la composición corporal y la proporcionalidad (19). A partir de estas, surgen los somatotipos (forma o apariencia del cuerpo). Sheldon definió tres tipos: Endomorfo (adiposidad relativa, formas redondeadas y anchas), Mesomorfo (robustez o proporción músculo-esquelética relativa) y Ectomorfo (linealidad o delgadez, formas alargadas) (20). Finalmente se representa en la somatocarta (21).

Cineantropometría y nutrición en los futbolistas

La mayoría de las medidas antropométricas y la composición corporal son dependientes de la nutrición (22).

Así pues, es muy importante para un deportista de élite seguir una dieta adecuada. Osgnach et al. (23) han demostrado que el gasto energético medio durante un partido es de $61,12 \pm 6,57$ kJ/kg ($14.60 \pm 1,57$ kcal/kg).

Los carbohidratos son la principal fuente de energía. La dieta de un futbolista de élite debe asegurar el consumo de 5 a 10 g/kg/día, para poder almacenar una cantidad adecuada de glucógeno (24). De hecho, la fatiga muscular se ve relacionado directamente con la cantidad de glucógeno muscular (25).

La cantidad de proteínas necesarias es entre 1,2 y 2g/kg de peso corporal/día, repartidas en 4 comidas al día (26). Puede ser superior en entrenamientos muy intensos, pues son necesarias para reparar fibras musculares.

Por otro lado, es importante que la ingesta de lípidos no sea >30%, pues podría ser a consecuencia de una disminución de carbohidratos y podría influir negativamente en el entrenamiento; ni <15-20%, pues no podría asegurarse la correcta ingesta de vitaminas liposolubles y otras sustancias derivadas de los lípidos importantes para el correcto funcionamiento del organismo (27).

Los micronutrientes (vitaminas y minerales) están implicados en numerosos procesos fisiológicos. Las recomendaciones de aporte en deportistas son similares a las de la población general (28). No obstante, puede haber necesidades mayores en algunos de los deportistas. Los más frecuentemente disminuidos son: la vitamina D, el hierro y el calcio (29).

5. OBJETIVOS

Como **objetivo principal del estudio**, se pretende relacionar la cineantropometría con la nutrición para poder mejorar el rendimiento físico en los jugadores de futbol amateur, tanto femenino como masculino.

Como objetivos secundarios cabe destacar:

- Evaluar la ingesta energética y de nutrientes para establecer una comparación con las recomendaciones establecidas en función de la actividad física realizada.
- Analizar la composición corporal para conocer el porcentaje de grasa, masa muscular, masa ósea y masa residual de ambos equipos
- Calcular el somatotipo de cada individuo y grupal y representar gráficamente en somatocarta.
- Comparar el somatotipo de nuestros equipos con el somatotipo de equipos de fútbol profesionales, para poder mejorar así su rendimiento físico.

6. MATERIAL Y MÉTODOS

Muestra

Se efectuó un estudio descriptivo y observacional, en el que participaron jóvenes futbolistas de dos equipos, uno femenino perteneciente al *Club deportivo la Magdalena* (Castellón) y otro masculino del *Club Fútbol Chiva* (Valencia). El tamaño de la muestra fue 12 chicas y 13 chicos.

Se informó, en primer lugar, a los entrenadores de cada equipo y, posteriormente, a los jugadores. Los padres o tutores de los menores firmaron el consentimiento informado y los jugadores dieron el visto bueno a su participación.

Se excluyó del estudio a aquellos jugadores de ambos equipos que en ese periodo no se encontraban entrenando, la mayoría debido a causas relacionadas con la pandemia por COVID-19.

Material

El material antropométrico empleado en el estudio fue el siguiente:

- Tallímetro de pared o estadiómetro (precisión 1 mm)
- Báscula con precisión de 100 g
- Cinta métrica flexible, no extensible, estrecha (precisión de 1 mm)
- Lipocalibre, plicómetro o medidor de pliegues (precisión de 0,2 mm)
- Paquímetro para medir diámetros óseos (precisión de 1 mm)
- Cajón antropométrico de 40 cm de alto x 50 cm de ancho x 30 cm de profundidad.
- Bioimpedanciómetro de Omron (BF306)

El material utilizado para recoger los datos de la dieta fue:

- Recordatorios de 24 horas durante tres días.
- Programa *Alimentador* para introducir los datos de las dietas y obtener el cálculo de la energía y de los macro y micronutrientes.

Medidas antropométricas

Para realizar las medidas antropométricas a los jugadores, nos hemos basado en un manual publicado por la ISAK (*Sociedad Internacional para el Avance de la Kinantropometría*) denominado *Estándares Internacionales para la Valoración Antropométrica* (30). En España, el GREC (*Grupo Español de Cineantropometría*) de la FEMEDE (Federación Española de Medicina

del Deporte) elaboró un documento con las técnicas de referencia (31), que también ha sido consultado.

Todas las medidas tomadas con el/la participante en ropa interior.

En primer lugar, se marcaron con bolígrafo en la superficie corporal los sitios anatómicos que nos identifican la ubicación exacta del punto en el que vamos a obtener la medida.

Las variables antropométricas se dividieron en cuatro grupos, a los que se añadió la bioimpedancia eléctrica, con la que obtuvimos una medida de porcentaje de masa grasa.

1. Medidas básicas: peso (kg), talla (cm), envergadura (cm) y talla sentado (cm).

Indicadores del tamaño corporal de la persona. El peso y la talla son empleados para el cálculo del IMC y del Ectomorfismo. Con la envergadura se averigua cuánto mide la persona de punta a punta de los dedos con los brazos extendidos, y con la talla sentado se incluye la cabeza y el tronco.

2. Pliegues cutáneos (mm): Subescapular, tricipital, bicipital, supracrestal o cresta ilíaca, supraespinal o suprailíaco, abdominal, muslo anterior y pierna medial.

Cada pliegue fue medido un total de tres veces, quedándonos con la media. Estos pliegues representan adecuadamente la distribución y la cantidad de masa grasa o tejido adiposo que presenta una persona. Los valores son utilizados en fórmulas para calcular la masa grasa, y para el cálculo del Endomorfismo y del Mesomorfismo.

3. Diámetros (cm): húmero (codo), muñeca y fémur (rodilla).

Son buenos indicadores del tamaño y forma del esqueleto. Se utilizan para cálculo de la complejidad corporal (32), la masa ósea y el somatotipo.

4. Perímetros (cm): brazo relajado, brazo flexionado y contraído, muslo medial, pantorrilla, cintura y cadera.

Representan, de manera general, la forma corporal y el desarrollo muscular de la persona. Son utilizados para cálculo de Mesomorfismo y masa ósea entre otros.

Todos los valores se anotaron en tablas y se pasaron posteriormente a un documento Excel realizado por el GREC para realizar los cálculos que nos permitan establecer la somatocarta.

Análisis de la dieta

Se entregó a cada participante del estudio tres recordatorios 24 horas para que rellenaran, apuntando el alimento o bebida consumido, la cantidad, la manera de cocinarlo y la hora de consumo. Tenían que realizarlo durante dos días hábiles y un día festivo. Esta técnica

estandarizada de registro dietético nos ayuda a averiguar de manera aproximada cuál es la ingesta habitual del deportista (33).

Para realizar los cálculos nutricionales a partir de los alimentos, utilizamos el programa *Alimentador*, desarrollado por especialistas españoles en Nutrición y con la garantía de la Sociedad Española de Dietética y Ciencias de la Alimentación (SEDCA) y de la Fundación de Alimentación Saludable. De cada participante se registraron datos como la fecha de nacimiento, el peso, la talla, el perímetro de cintura y de cadera y el estilo de vida con respecto al deporte.

Tras registrar la dieta, el programa estima los siguientes valores:

- Energía (kcal). Variable cuantitativa que expresa la cantidad de contenido energético total ingerido medio al día. Se estima también la energía recomendada de consumo diaria para cada deportista.
- Macronutrientes. Gramos de hidratos de carbono, de lípidos (incluyendo monoinsaturados, poliinsaturados y saturados) y de proteínas. Mediante las cantidades en gramos, se puede establecer la energía consumida. También se obtienen las ingestas recomendadas según los valores introducidos al programa.
- Micronutrientes. Se calcularon las cantidades de las siguientes vitaminas y minerales:
Vitaminas liposolubles: retinol o Vitamina A (μg), Vitamina D (μg), Vitamina E (mg), Vitamina K (μg).
Vitaminas hidrosolubles: tiamina o Vitamina B₁ (mg), riboflavina o Vitamina B₂ (mg), niacina o Vitamina B₃ (mg), Vitamina B₆ (mg), Vitamina B₉ o ácido fólico (μg), Vitamina B₁₂ (μg) y Vitamina C (mg).
Minerales: sodio (mg), potasio (mg), calcio (mg), magnesio (mg), fósforo (mg), hierro (mg), cobre (mg), zinc (mg), selenio (μg) y yodo (μg).

De todas estas variables cuantitativas, se estimó tanto la ingesta como la ingesta recomendada.

Análisis estadístico

Primero se evaluó la composición corporal, teniendo en cuenta el modelo de cuatro componentes de Matiegka (34):

- Fórmula de Pariscova y Buscova (1971) para el porcentaje de masa grasa en el equipo masculino: $\text{Porcentaje de grasa} = 2.745 + 0.008 \times \text{pliegue tríceps} + 0.002 \times \text{pliegue subescapular} + 0.637 \times \text{pliegue suprailíaco} + 0.809 \times \text{pliegue bíceps}$

- Fórmula de Slaughter y col (1988) para el porcentaje de grasa en el equipo femenino:
Porcentaje de grasa = $4.56 + (\text{pliegue tríceps} + \text{pliegue subescapular} + \text{pliegue suprailíaco} + \text{pliegue abdominal} + \text{pliegue muslo} + \text{pliegue pierna}) \times 0.1429$
- Para la masa ósea se empleó la fórmula de Rocha: $\text{Masa ósea} = 3,02 \times (\text{Talla}^2 \times \text{diámetro muñeca} \times \text{diámetro fémur} \times 400)^{0,712}$
- La masa residual se obtuvo a partir de la fórmula de Wurch:

$$\text{Masa residual equipo masculino} = \text{peso corporal total} \times 24,1 / 100$$

$$\text{Masa residual equipo femenino} = \text{peso total} \times 20,9 / 100$$
- Para la masa muscular se utilizó la propuesta de De Rose y Guimaraes (35):

$$\text{Masa muscular (Kg)} = \text{peso corporal total} - (\text{masa grasa} + \text{masa ósea} + \text{masa residual})$$

Se calculó la media y la desviación típica de todos los componentes corporales para cada equipo de fútbol.

También se calculó el somatotipo individual, el somatotipo medio (SM) del equipo, la distancia de dispersión del somatotipo (SDD), el índice de dispersión del somatotipo (SDI) y la distancia de dispersión del somatotipo medio (SDD_{SM}). Se utilizó para comparar los valores de la muestra con valores de referencia de equipos profesionales.

En la parte nutricional, para cada equipo, se calcularon las medias y las desviaciones típicas de cada nutriente y de la energía. Para la significancia se utilizó la prueba t-Student, comparando con los valores recomendados.

Para calcular las medias, las desviaciones típicas y para realizar la prueba t-Student, se utilizó el programa *Microsoft Office Excel 2019*. El valor de significancia estadístico usado es $p < 0,05^*$ y $p < 0,005^{**}$.

7. RESULTADOS

Medidas generales de la población a estudio

En el estudio participaron doce chicas y trece chicos futbolistas de dos equipos. El equipo masculino "Club Fútbol Chiva" de Valencia y el equipo femenino "Club deportivo la Magdalena" de Castellón de La Plana. En la *Tabla 1* se observan las variables antropométricas básicas de la muestra.

Tabla 1. Medidas generales de la muestra		
n=25	Chicas (n=12)	Chicos (n=13)
Edad (años)	21,9 ± 4,5	23,1 ± 3,4
Peso (kg)	60,6 ± 11,3	78,7 ± 9,3
Talla (cm)	163,7 ± 5,4	180,0 ± 7,8
Envergadura (cm)	163,1 ± 6,6	179,5 ± 11,8
IMC (kg/m²)	22,5 ± 3,2	24,3 ± 2,1

Los resultados están expresados en Media ± DS de los individuos a estudio.

La edad de los jugadores oscila entre 20 y 26 años en ambos equipos, a excepción de dos jugadoras de 16 y 32 años, y un jugador de 31.

Según la SEEDO (Sociedad Española para el Estudio de la Obesidad) (36) el Índice de Masa Corporal (IMC), es un buen indicador de adiposidad. En la tabla 1 podemos observar que todas las chicas están en Normopeso (IMC $\geq 18,5$ y $\leq 24,9$) a excepción de dos, una de ellas en Sobrepeso grado I (IMC entre 25,0-26,9) y la otra en Obesidad de tipo I (IMC entre 30,0-34,9). Por otro lado, en el equipo masculino ocho jugadores están en Normopeso, cuatro están en Sobrepeso grado I y uno en Sobrepeso grado II o preobesidad (IMC entre 27,0-29,9)

Valoración nutricional

a) Energía

La energía ingerida (Energía I) calculada a partir de la dieta (*Anexo 1*) del equipo femenino fue de 2356 ± 270 Kcal y la del equipo masculino de 2557 ± 355 Kcal. Con respecto a la energía recomendada (Energía IR), no hubo diferencias significativas en el equipo femenino, y sí las hubo en el equipo masculino, siendo la ingesta estadísticamente significativamente menor ($p < 0,05$).

b) Macronutrientes

A partir de la dieta, se calcularon los porcentajes de las ingestas de macronutrientes: proteínas, hidratos de carbono y lípidos, obteniendo también los porcentajes de los distintos tipos de lípidos: saturados, poliinsaturados y monoinsaturados (*Tabla 2 y Anexo 2 y 3*)

Tabla 2. Determinación porcentual de la ingesta de macronutrientes

	EQUIPO FEMENINO	EQUIPO MASCULINO	IR
Proteínas	21**	20	15
Hidratos de carbono	40	41**	55 - 60
Lípidos	39	39	30
Saturados	11	12	10
Monoinsaturados	20*	20*	18
Poliinsaturados	8**	7	9

Los resultados están expresados en porcentajes de macronutrientes y de los diferentes tipos de lípidos. Las IR corresponden a los objetivos nutricionales para la población española (37,38). IR: ingesta recomendada. Para la significancia se ha utilizado la t-Student,

*p<0,05 y **p<0,005 – Comparando ingesta ingerida respecto a la recomendada

Al calcular los porcentajes y comparar con los de referencia, se observa una ingesta de proteínas superior a la ingesta recomendada en ambos equipos: 21% en el femenino y 20% en el masculino, siendo el del equipo femenino estadísticamente significativo ($p<0,005$). Como porcentaje de referencia para las proteínas se ha utilizado el 15% (1,2 - 2 g de proteína/kg de peso corporal) (*Anexo 2 y 3*), puesto que en algunos casos según el tipo de deporte y de entrenamiento, como es el nuestro, la ingesta de proteínas es superior (39); el 10% sería el porcentaje de referencia en la población general, con una actividad física moderada.

En cuanto a los hidratos de carbono, los cuales deberían aportar la mayor parte de la energía ingerida, aportan en ambos equipos una cantidad inferior, siendo del 40% en el equipo femenino y del 41% y estadísticamente significativo con respecto a las ingeridas ($p<0,005$) en el equipo masculino. En la *Tabla 2* se incluyen dos porcentajes como ingesta recomendada, uno correspondiente al de la población general (60%) y otro al del utilizado en nuestra muestra (55%). Ese 5% de diferencia es debido a la cantidad aumentada de proteínas en deportistas como los futbolistas (39).

La cantidad ingerida de lípidos es del 39% en ambos grupos, ambos porcentajes superiores a los recomendados (30% de la ingesta total de kcal), no habiendo diferencias estadísticamente significativas. En la parte inferior de los *Anexos 2 y 3* se muestra el desglose de los lípidos. La ingesta de lípidos poliinsaturados es inferior en ambos equipos (7% en chicos y 8% en chicas),

habiendo diferencias significativas en chicas ($p < 0,005$) con respecto al porcentaje de referencia, en ambos del 9%. La ingesta de lípidos monoinsaturados y de lípidos saturados es mayor en ambos equipos; la de monoinsaturados de un 20% en ambos equipos, habiendo una diferencia estadísticamente significativa con respecto a la ingesta recomendada (18%) ($p < 0,05$), y la de saturados de 11% en chicas y 12% en chicos (recomendada de 10%).

Respecto colesterol la ingesta recomendada, tanto en chicas como en chicos es 300 mg/día o 100 mg/1000 kcal y en nuestra muestra, la consumida es de 414 mg/día en chicas y 473 mg/día en chicos, mostrando valores superiores en ambos grupos, siendo significativa la diferencia en chicos ($p < 0,005$).

c) Micronutrientes: vitaminas y minerales

Tabla 3. Ingesta de las principales vitaminas

	EQUIPO MASCULINO		EQUIPO FEMENINO	
	Vitaminas I	IR	Vitaminas I	IR
Retinol (μg)	638 \pm 283**	1000	762 \pm 396	800
Vit. D (μg)	2,8 \pm 1,5**	5	3,4 \pm 1,8*	5
Vit. E (mg)	12,4 \pm 5	12	15,6 \pm 8,2	12
Vit. K (μg)	81,4 \pm 50	65	120 \pm 100	55
Tiamina (mg)	3,2 \pm 1,2**	1	2,5 \pm 1,1**	1
Rivoflavina (mg)	2,6 \pm 0,8**	1	3,1 \pm 2,1**	1
Niacina (mg)	35,1 \pm 14*	20	24,9 \pm 11*	15
Vit. B6 (mg)	2,8 \pm 0,9**	1	2,5 \pm 0,9**	1
Vit. B12 (μg)	15,8 \pm 12,4*	2	45,1 \pm 30*	2
Vit. C (mg)	136 \pm 76,8	60	145 \pm 117	60
Folatos (μg)	496,5 \pm 180	400	430 \pm 156	400

Los resultados están expresados en Media \pm DS de los individuos a estudio. Para la significancia se ha utilizado la t-Student.

* $p < 0,05$ y ** $p < 0,005$ – Comparando ingesta ingerida respecto a la recomendada

Tabla 4. Ingesta de los principales minerales

	EQUIPO MASCULINO		EQUIPO FEMENINO	
	Minerales I	IR	Minerales I	IR
Sodio (mg)	2958 \pm 663*	2300	2807 \pm 764	2300
Potasio (mg)	3540,7 \pm 616	3500	3690 \pm 11680	3500
Calcio (mg)	1021 \pm 301*	800	918 \pm 280	900
Magnesio (mg)	386 \pm 78,4	350	390 \pm 105,6	330
Fósforo (mg)	1826 \pm 318,1**	700	1827 \pm 488**	900

Hierro (mg)	12,9 ± 2,2**	10	13,33 ± 3,8*	18
Cobre (mg)	1,4 ± 0,7	1	1,1 ± 0,33	1
Zinc (mg)	12 ± 3,2*	15	10,33 ± 1,9	15
Selenio (µg)	124 ± 45,5**	70	102,44 ± 26**	53
Yodo (µg)	150 ± 75,4	140	144 ± 57	112

Los resultados están expresados en Media ± DS de los individuos a estudio. Para la significancia se ha utilizado la t-Student.

*p < 0,05 y **p < 0,005 – Comparando ingesta ingerida respecto a la recomendada

En la *Tabla 3* puede observarse el consumo de vitaminas. La tiamina, la riboflavina, la niacina, la Vitamina B6 y la Vitamina B12 se encuentran disminuidas en ambos equipos con diferencias estadísticamente significativas con respecto a las ingestas recomendadas (p<0,005 en tiamina, riboflavina y Vitamina B6, y p<0,05 en niacina y Vitamina B12). En el equipo masculino, el retinol y la Vitamina D se encuentran disminuidos con diferencias significativas (p<0,005), y en el equipo femenino también se encuentran disminuidas, pero solo con diferencias significativas la Vitamina D (p<0,05). En cuanto a la Vitamina K, la Vitamina C y los folatos, se encuentran aumentados en ambos equipos sin diferencias estadísticamente significativas. La Vitamina E está en rangos de normalidad en el equipo masculino y aumentada en el equipo femenino.

La ingesta de minerales y las comparaciones con las ingestas recomendadas se pueden observar en la *Tabla 4*. El consumo de hierro es inferior en el equipo femenino y superior en el equipo masculino y estadísticamente significativo (p<0,05 para el femenino y p<0,005 para el masculino). Las ingestas de potasio y cobre están dentro de la normalidad en ambos equipos, también la de calcio en el femenino, que en el equipo masculino se encuentra aumentado sin diferencias estadísticamente significativas. El selenio y el fósforo se encuentran aumentados, con diferencias significativas (p<0,005) en chicas y en chicos. El yodo, el magnesio y el sodio se encuentran aumentados en comparación a la ingesta recomendada, sin diferencias estadísticamente significativas, excepto el sodio en los chicos (p<0,05).

Estudio cineantropométrico

a) Composición corporal

La composición corporal es lo primero que nos planteamos para realizar el estudio cineantropométrico (*Anexo 4*) de ambos equipos.

El porcentaje de la masa muscular es mayor en el equipo masculino (34%) que en el equipo femenino (20%), y al contrario ocurre con el porcentaje de masa grasa, que es del 22% en el equipo masculino y del 34% en el equipo femenino, ambos dentro de la normalidad por sexos.

La masa ósea y la masa residual tienen un porcentaje más similar en ambos grupos: 25% la ósea y 21% la residual en el femenino, y 20% la ósea y 24% la residual en el masculino.

b) Somatotipo y somatocarta

Para concluir el estudio cineantropométrico, se incluyen a continuación la somatocarta de cada equipo comparando con equipos profesionales de fútbol.

El perfil somatotípico de las jugadoras (*Anexo 5*) de nuestra muestra se encuentra, sobre todo, en el perfil Endomorfo y el Mesomorfo, acercándose alguna de ellas al perfil Ectomorfo. El somatotipo medio (*cuadrado azul*) que se obtuvo fue Endo – Mesomorfo (Endo: 4,6; Meso: 3,9; Ecto: 2,2). El somatotipo medio del equipo femenino profesional (*triángulo verde*) es Meso – Endomorfo (Endo: 3; Meso: 3,8; Ecto: 2,1)

Los perfiles de los jugadores (*Anexo 6*) de nuestra muestra se encuentran, sobre todo, en el perfil Mesomorfo – Endomorfo; dos jugadores se encuentran entre el perfil Endo – Mesomorfo y otros dos en Ecto – Mesomorfo. En cuanto al somatotipo medio del equipo masculino (*cuadrado azul*), lo situamos en un perfil Meso – Endomorfo (Endo: 4,1; Meso: 4,4; Ecto: 2,2). El somatotipo del equipo profesional (*triángulo verde*) presenta un perfil Mesomorfo (Endo: 2,3; Meso: 4,8; Ecto: 2,2).

Tabla 5. Somatotipo medio equipos y referencia

	SM			SM Referencia			SDI	SDD _{SM}
	Endo	Meso	Ecto	Endo	Meso	Ecto		
Equipo masculino	4,1	4,4	2,2	2,3	4,8	2,2	5,67*	4,74*
Equipo femenino	4,6	3,9	2,2	3	3,8	2,1	4,83*	6,26*
Femenino/masculino								2,12*

Para la significancia se ha utilizado la ecuación SDI y la ecuación SDD_{SM}. *SDI ≥ 2; SDD_{SM} ≥ 2

En la *Tabla 5* se representa, por un lado, el somatotipo medio del equipo masculino y del femenino y los de referencia (valor de Ecto – Endo – Meso). Se ha calculado el Índice de dispersión del somatotipo (SDI) en relación a los equipos de referencia. 4,83 en el equipo femenino y 5,67 en el equipo masculino indican que las muestras no son homogéneas (SDI ≥ 2) y que existen diferencias estadísticamente significativas entre los somatotipos de los equipos de nuestra muestra y los equipos de referencia.

Por otro lado, se compara el somatotipo medio de nuestras muestras con los de referencia, encontrando diferencias estadísticamente significativas (SDD_{SM} 4,74 para el equipo masculino y 4,83 para el equipo femenino). Entre el equipo masculino y el femenino también existen diferencias significativas (2,12).

8. DISCUSIÓN

En primer lugar, se obtuvo la ingesta energética de ambos equipos. Observamos que en el equipo femenino es muy similar a la recomendada; en cambio, en el equipo masculino es deficitaria. Un estudio realizado en futbolistas de élite publicado por Anderson et al. (41) indicaba que la ingesta energética consumida no era diferente a la recomendada, lo que concordaría con nuestra muestra femenina. En cambio, otro estudio, publicado por Bettonviel et al. (42), sí que mostró que la ingesta energética era inferior a la recomendada, exactamente igual que nuestro equipo masculino. También en este estudio se concluye que la composición corporal de los jugadores a lo largo del tiempo no varía, es decir, los jugadores en realidad sí consumían lo que necesitaban. Por tanto, existe la posibilidad de que la ingesta recomendada realmente fuera inferior a la calculada.

En relación a la cantidad consumida de carbohidratos, esta fue menor tanto en el equipo masculino (41%) como en el equipo femenino (40%) con respecto a la ingesta recomendada (55%). Este patrón fue observado también por ciertos nutricionistas que registraron la dieta de un número elevado de deportistas (43). Como se menciona en un artículo de Krstrup et al. (44), una ingesta adecuada de carbohidratos es muy importante en la práctica de deporte, pues el glucógeno es la principal fuente de energía para los músculos; un consumo deficitario de hidratos de carbono puede conllevar un aumento de la fatiga muscular y por tanto un peor rendimiento en el deporte (45).

Este consumo disminuido ocurre principalmente a consecuencia de un aumento del consumo proteico. En ambos equipos (masculino 20% y femenino 21%), la ingesta era bastante elevada con respecto a la recomendada (15% o incluso inferior). El consumo diario recomendado de proteínas por kg de peso no está claro, pues existen discordancias entre diferentes guías y artículos consultados. La Academia de Nutrición y Dietética Americana, Dietistas de Canadá y el Colegio Estadounidense de Medicina Deportiva recomienda que la ingesta de proteínas sea entre 1,2 y 2 g/kg/día (46); en cambio, la Sociedad Internacional de Nutrición Deportiva considera adecuadas las cantidades entre 1,4 y 2 g/kg/día (47). También encontramos rangos entre 1,2–1,8 g/kg/día según la Revista Española de Nutrición Humana y Dietética (48). Esta variabilidad podría hacer dificultosa la evaluación de la ingesta proteica en una muestra y llevarnos a errores en la comparación, como podría haber ocurrido en nuestro caso. Estudios publicados han demostrado que futbolistas profesionales cumplen la pauta de ingesta proteica (49), lo que discerniría con nuestra muestra. Hay que tener en cuenta que en nuestro caso no hay profesionales nutricionistas que recomienden pautas dietéticas a los futbolistas.

Siguiendo con los macronutrientes, por último, tenemos los lípidos. Las ingestas en ambos equipos fueron elevadas (39%) con respecto a la recomendada (30%). El Colegio Americano de Nutrición Deportiva, el Comité Olímpico Internacional y la Sociedad Internacional de Nutrición Deportiva recomiendan que la ingesta sea entre el 20 y el 35% (50), nunca inferior ni mayor porque podría comprometer el rendimiento deportivo. Por tanto, en nuestra muestra se debe disminuir al menos un 4% el consumo diario de lípidos. En cuanto al desglose de los lípidos, encontramos que tanto en las chicas como en los chicos el consumo de poliinsaturados está disminuido (8% y 7% respectivamente) en comparación a las recomendaciones (9%). Dentro de los poliinsaturados, el omega-3 presenta función antiinflamatoria y vasodilatadora, entre otras, que es interesante para contrarrestar la formación de radicales libres durante el ejercicio (51). Por tanto, se recomendaría aumentar la ingesta de estos, disminuyendo la de saturados, que se encontraba aumentada en nuestra muestra.

A continuación, se estudió la composición corporal de nuestra muestra a partir de las medidas antropométricas, siguiendo el modelo de los cuatro componentes de Matiegka (35). El porcentaje de grasa fue 34% y 22% en el equipo femenino y masculino respectivamente. En un campeonato universitario de fútbol en España se obtuvieron porcentajes de grasa de 14% en hombres y 16% en mujeres (52); la Selección Española de Fútbol en 1990 obtuvo un 11% de grasa corporal (53), siendo porcentajes inferiores a los de nuestra muestra. El porcentaje de masa muscular fue inferior en el de nuestra muestra en comparación al equipo futbolista universitario (46% hombres, 48% mujeres); el de masa ósea fue superior en nuestra muestra y el de residual muy similar al del equipo universitario (52). Hay que tener en cuenta que nuestros deportistas no pertenecen a la misma categoría que los evaluados en los trabajos mencionados.

En cuanto al perfil somatotípico, el equipo femenino fue Endo – Mesomorfo (Endo: 4,6; Meso: 3,9; Ecto: 2,2) y el masculino Meso – Endomorfo (Endo: 4,1; Meso: 4,4; Ecto: 2,2). En un estudio realizado a futbolistas profesionales chilenos, el somatotipo medio fue predominantemente mesomórfico (Endo: 2,4; Meso: 5; Ecto: 2,4) (54). Otro estudio realizado a futbolistas que participaron en la copa mundial FIFA 2011, obtuvo un somatotipo Meso – Ectomorfo tanto para jugadores de la primera división (Endo: 2,4; Meso: 3,55; Ecto: 3,3) como para jugadores de menor rango (Endo: 2,64; Meso: 3,57; Ecto: 3) (55). En este estudio se demostró que, en comparación a personas de la misma edad, el perfil Ectomorfo se desarrolla más en los futbolistas debido a las características de este deporte que requieren mayor desarrollo en extremidad inferior. Estos datos difieren de nuestra muestra, en la que está desarrollado, sobre todo, los perfiles Meso y Endomorfo.

Por tanto, a partir de la evaluación nutricional podemos concluir que la ingesta de grasa y de proteínas es elevada, a consecuencia de una ingesta de hidratos de carbono reducida, tanto en el equipo femenino como en el masculino. La alimentación, junto con el estilo de vida (activo/inactivo) y la condición física se ven representados en la composición corporal y en las medidas antropométricas (56). En nuestros equipos observábamos un aumento de la masa grasa y una disminución de la masa muscular con respecto a equipos futbolistas profesionales, por lo que se recomendaría un cambio en la alimentación para conseguir un aumento de la masa muscular y un perfil somatotípico Mesomórfico, correspondiente al del equipo profesional.

9. AGRADECIMIENTOS

En primer lugar, agradecer a mi tutora Victoria toda su implicación a lo largo de todo el desarrollo de este trabajo final de grado. Ha sido una tutora excelente, que siempre ha estado presente cuando la he necesitado. Me ha realizado todas las correcciones posibles y me ha guiado para la redacción de cada una de las partes.

Por otro lado, agradecer a todos/as los jugadores de fútbol. Por un lado, al equipo de Chiva, a su entrenador Manu y a mi hermano, sin los que no hubiese sido posible la participación del equipo en el estudio. También al equipo de fútbol de Castellón, y en concreto a Manuel y a Julia, que me han ayudado a acercarme más al equipo.

También me gustaría nombrar a mi compañera y amiga Cristina, con la que he seguido todo el camino hasta llegar al final. Nos hemos apoyado y nos hemos aconsejado en todo momento.

Por último, gracias a Pau por su participación y por estar siempre ahí.

10. BIBLIOGRAFÍA

1. Lee BJ y Kim TY. A study on the birth and globalization of sports originated from each continent. *J Exerc Rehabil*. 2016;12(1): 2-9. doi: 10.12965/jer.150248
2. Murray B. All around the World. En: *The world's game: a history of soccer*. United States of America: University of Illinois Press. 1998: 20-40.
3. Wahl A. *Historia del fútbol, del juego al deporte*. Madrid (España): Ediciones B. 1997.
4. Castelo J. Las leyes del juego. En: *Fútbol: estructura y dinámica del juego*. Barcelona (España): Inde Publicaciones. 1999: 37-42.
5. Kirkendall D, Garret W. Fatigue from Voluntary Motor Activity. En: *Exercise and Sport Science*. North Carolina: Lippincott Williams & Wilkins. 2000: 97-106.
6. Miñano Espín FJ, Navarro Valdivielso F (dir), Sampedro Molinuevo J (dir). Análisis de la actividad física competitiva en jugadores de fútbol de un equipo de excelencia. [tesis de doctorado en Internet]. Facultad de Ciencias de la Actividad Física y del Deporte. Archivo Digital Universidad Politécnica de Madrid. 2015. Recuperado a partir de: <http://oa.upm.es/38470/>
7. García O, Ardá T, Rial A, Domínguez E. El comportamiento de la frecuencia cardiaca del futbolista profesional en competición. ¿Es posible explicarlo a partir del contexto de las situaciones de juego? *Eur J Hum Move*. 2007;19: 37-59. Recuperado a partir de: <https://bit.ly/3rYliik>
8. Maestre M, Garcés EJ, Ortín FJ, Hidalgo MD. El Perfil del Entrenador Excelente en Fútbol Base. Un Estudio mediante Grupos Focales. *Cuad Psicol Deport*. 2018;18(3): 112-128. Recuperado a partir de: <https://bit.ly/3uw3ddj>
9. Henrique E, Aragonés MT. La Cineantropometría en la evaluación funcional del atleta. *Arch Med Deport*. 1984; 1(0): 45-53. Recuperado a partir de: <https://bit.ly/3msDf7V>
10. Esparza F, Vaquero R, Sirvent JE (coord.), Alvero JR (coord.). Evolución de la Cineantropometría a nivel internacional y en España. En: *La Cineantropometría y sus aplicaciones*. Alicante: Universidad de Alicante. 2017: 11-26. (ISBN: 978-84-9717-536-4).
11. Landry F, Orban WAR. Actas de las Conferencias de la ISAK. Biomechanics of sports and Kinanthropometry. Proceedings of the Olympic Scientific Congress. Kinanthropometry and Ergometry. Quebec (Canadá) 11-16 Julio de 1976. Recuperado a partir de: <https://www.isak.global/>
12. Ostin M, Beunen G, Simons J. Proceedings of the Second International Seminar of Kinanthropometry. International Series of Sport Sciences. Leuven (Belgium). University Park Press: Baltimore. 10-13 Julio de 1978. Recuperado a partir de: <https://www.isak.global/>
13. Reilly T, Watkins J, Borms J. (eds.). Kinanthropometry III. Proceedings of the VIII Commonwealth and International Conference of Sport, Physical Education, Dance, Recreation and Health. Glasgow (Scotland): 18-23 Julio de 1986. London. 1986;12: 1-312. ISBN: 0419139702.

14. Duquet, JW, Day JAP. Kinanthropometry IV. Proceedings of the International Congress on Youth. Leisure and Physical Activity and Kinanthropometry IV. Brussels (Belgium). 21-25 de mayo de 1990. London: E.& F.N. Spoon. 1993: 1-320. ISBN: 978-0419167709
15. Porta J. Cineantropometría: historia, presente y futuro. Institut Nacional d'Educació Física de Catalunya. 2016: 1-15. Recuperado a partir de: <https://bit.ly/3t2aukW>
16. Sillero M. La evolución de la Antropometría a lo largo de la historia. En: Teoría de Kinantropometría. Universidad Politécnica de Madrid. 2005: 4. Recuperado a partir de: <https://www.cafyd.com/doc1sillero05.pdf>
17. GREC. Reglamento de régimen interno del grupo español de cineantropometría (GREC) de la federación española de medicina del deporte. Sevilla, 26 de octubre 2007. Recuperado a partir de: <https://bit.ly/3fUdw6T>
18. Mielgo J, Maroto B, Luzardo R, Palacios G, Palacios N, González M. Evaluation of nutritional status and energy expenditure in athletes. *Nutr. Hosp.* 2015; 31(3): 227-236. doi: 10.3305/nh.2015.31.sup3.8770
19. Valero E. Antropometría. Centro Nacional de Nuevas Tecnologías. 2011. Recuperado a partir de: <https://bit.ly/31T4f6P>
20. Villanueva M. El somatograma de Sheldon y la elaboración estadística de datos somatotipológicos. *An Antropol.* 2009;26(1):441-464. doi:10.22201/iaa.24486221e.1989.1.13072
21. Rempel R. Dimensionality of Somatotype. En: A modified somatotype assessment methodology. Canadá: Simon Fraser University. 1994: 29-34. Recuperado a partir de: <https://bit.ly/2PHFBUM>
22. Lea E, Joy C, Kirkpatrick C. Nutrition practices and knowledge among NCAA Division III football players. *J Int Soc Sports Nutr.* 2017; 14:13. doi: 10.1186/s12970-017-0170-2
23. Osgnach C, Poser S, Bernardini R, Rinaldo R, Di Prampero PE. Energy cost and metabolic power in elite soccer: a new match analysis approach. *Med Sci Sports Exerc.* 2010; 42(1): 170-178. doi: 10.1249/MSS.0b013e3181ae5cfd
24. Thomas DT, Erdman KA, Burke LM. American College of Sports Medicine Joint Position Statement. Nutrition and Athletic Performance. *Med Sci Sports Exerc.* 2016; 48(3): 543-568. doi: 10.1249/MSS.0000000000000852
25. Rampinini E, Impellizzeri FM, Castagna C, Coutts AJ, Wisløff U. Technical performance during soccer matches of the Italian Serie A league: effect of fatigue and competitive level. *J Sci Med Sport.* 2009; 12(1): 227-233. doi: 10.1016/j.jsams.2007.10.002
26. Mamerow MM, Mettler JA, English KL, Casperson SL, Arentson E, Sheffield M, et al. Dietary protein distribution positively influences 24-h muscle protein synthesis in healthy adults. *J Nutr.* 2014;144(6): 876-880. doi: 10.3945/jn.113.185280
27. Oliveira CC, Ferreira D, Caetano C, Granja D, Pinto R, et al. Nutrition and Supplementation in Soccer. *Sports.* 2017;5(2): 28. doi: 10.3390/sports5020028

28. Książek A, Zagrodna A, Słowińska M. Assessment of the Dietary Intake of High-Rank Professional Male Football Players during a Preseason Training Week. *Int J Environ Res Public Health*. 2020;17(22): 1-11. doi: 10.3390/ijerph17228567
29. Collins J, Maughan RJ, Gleeson M, Bilsborough J, Jeukendrup A, Morton JP, et al. UEFA expert group statement on nutrition in elite football. Current evidence to inform practical recommendations and guide future research. *Br J Sports Med*. 2021;55(8): 416. doi: 10.1136/bjsports-2019-101961
30. International Society for Advancement of Kinanthropometry. *International Standards for Anthropometric Assessment*. Underdale, SA, Australia. 2001.
31. Alvero JR, Cabañas MD, Herrero A, Martínez L, Moreno C, Porta J, et al. Protocolo de valoración de la composición corporal para el reconocimiento médico – deportivo. Documento de consenso del GREC de la FEMEDE. 2009;26(131): 166-179.
32. Pereira JE. Influencia del perfil antropométrico en la capacidad aeróbica en deportistas de fútbol y rugby. *Mov Cient*. 2019;12(2): 31-36. doi: 10.33881/2011-7191.mct.12204
33. Morán LJ, Rivera A, González ME, de Torres ML, Pérez C, Irlés JA. Diet history: Method and applications. *Nutr Hosp*. 2015;31: 57-61. doi: 10.3305/nh.2015.31.sup3.8752
34. González E. Composición corporal: estudio y utilidad clínica. *Endocr Nutr*. 2013; 60(2): 69-75. doi: 10.1016/j.endonu.2012.04.003
35. Fernández JA, Ricardo R. Estimación de la masa muscular por diferentes ecuaciones antropométricas en levantadores de pesas de alto nivel. *Arch Med Deport*. 2001; 18(86): 585-591. <https://bit.ly/2OszcM6>
36. Sociedad Española para el Estudio de la Obesidad (SEEDO). Consenso español 1995 para la evaluación de la obesidad y para la realización de estudios epidemiológicos. *Med Clin*. 1996; 107: 782-787
37. FAO/WHO. Interim summary of conclusions and dietary recommendations on total fat and fatty acids. From the joint FAO/WHO expert consultation on fats and fatty acids in human nutrition. Geneva. 10-14 noviembre del 2008. Recuperado a partir de: <https://bit.ly/3fRkaGq>
38. Aranceta J, Serra L, SENC. Objetivos nutricionales para la población española. Consenso de la Sociedad Española de Nutrición comunitaria. *Rev Esp Nutr Com*. 2011; 17 (4): 178-199
39. Oliveira CC, Ferreira D, Caetano C, Granja D, Pinto R, Mendes B et al. Nutrition and supplementation in soccer. *Sports*. 2017; 5(2): 28. doi: 10.3390/sports5020028
40. Martínez J, Urdampilleta A, Guerrero J, Barrios V. El somatotipo-morfología en los deportistas. ¿Cómo se calcula? ¿Cuáles son las referencias internacionales para comparar con nuestros deportistas? *Ed Fis Deport*. 2011;159. ISSN-e 1514-3465. Recuperado a partir de: <https://bit.ly/3utFkTI>

41. Anderson L, Orme P, Naughton RJ, Close GL, Milsom J, Rydings D, et al. (2017). Energy intake and expenditure of professional soccer players of the english premier league: evidence of carbohydrate periodization. *Int J Sport Nutr Exerc Metab.* 2017; 27(3): 228-238. doi: 10.1123/ijsnem.2016-0259
42. Bettonviel EO, Brinkmans YJ, Russcher K, Wardenaar FC, Witard OC. nutritional status and daytime pattern of protein intake on match, post-match, rest and training days in senior professional and youth elite soccer players. *Int J Sport Nutr Exerc Metab.* 2016; 26(3): 285-293. doi: 10.1123/ijsnem.2015-0218
43. Baker LB, Heaton LE, Nuccio RP, Stein KW. Dietitian-observed macronutrient intakes of young skill and team-sport athletes: adequacy of pre, during, and postexercise nutrition. *Int J Sport Nutr Exerc Metab.* 2014; 24(2): 166-176. doi: 10.1123/ijsnem.2013-0132
44. Krstrup P, Mohr M, Steensberg A, Bencke J, Kjaer M, Bangsbo J. Muscle and blood metabolites during a soccer game: implications for sprint performance. *Med Sci Sports Exerc.* 2006; 38(6): 1165-1174. doi: 10.1249/01.mss.0000222845.89262.cd
45. Williams C, Rollo I. Nutrición con carbohidratos y rendimiento deportivo de equipo. *Med Deport (Auckland, NZ).* 2015; 45(1): 13-22. doi: 10.1007/s40279-015-0399-3
46. Thomas DT, Erdman KA, Burke LM. American College of Sports Medicine joint position statement. Nutrition and athletic performance. *Med Sci Sports Exerc.* 2016; 48(3): 543-568. doi: 10.1249/MSS.0000000000000852
47. Jäger R, Kerksick CM, Campbell BI, Cribb PJ, Wells SD, Skwiat TM, et al. International Society of Sports Nutrition position stand: protein and exercise. *J Int Soc Sports Nutr.* 2017; 14: 20. doi: 10.1186/s12970-017-0177-8
48. Urdampilleta A, Vicente N, Martínez JM. Necesidades proteicas de los deportistas y pautas dietético-nutricionales para la ganancia de masa muscular. *Rev Esp Nutr Hum Diet.* 2012; 16(1): 25-35. doi: 10.1016/s2173-1292(12)70068-6
49. Briggs MA, Cockburn E, Rumbold PL, Rae G, Stevenson EJ, Russell M. Assessment of energy intake and energy expenditure of male adolescent academy-level soccer players during a competitive week. *Nutrients.* 2015; 7(10): 8392-8401. doi: 10.3390/nu7105400
50. S Potgieter BScDietetics, MNutrition. Sport nutrition: A review of the latest guidelines for exercise and sport nutrition from the American College of Sport Nutrition, the International Olympic Committee and the International Society for Sports Nutrition. *South Afr J Clin Nutr.* 2013; 26 (1): 6-16. doi: 10.1080/16070658.2013.11734434
51. Simopoulos A.P. Omega-3 fatty acids and athletics. *Curr Sports Med. Rep.* 2007; 6(4): 230-36. Recuperado a partir de: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17617998/>
52. Gil J, Verdoy P. Caracterización de deportistas universitarios de fútbol y baloncesto: antropometría y composición corporal. *Rev Cien Deport.* 2011; 7(1): 39-51. Recuperado a partir de: <https://bit.ly/3uJycTx>

53. Casajús JA, Aragonés MT. Estudio morfológico del futbolista de alto nivel. Composición corporal y somatotipo. Arch Med Deport. 1991; 8(30): 147-151. Recuperado a partir de: <https://bit.ly/3cXCcJI>
54. Rodríguez F, López A, Holway F, Jorquera C. Diferencias antropométricas por posición de juego en futbolistas profesionales chilenos. Nutr Hosp. 2019; 36(4): 846-853. doi: 10.20960/nh.02474
55. Gutnik B, Zuoza A, Zuozienė I, Alekrinskis A, Nash D, Scherbina S. Body physique and dominant somatotype in elite and low-profile athletes with different specializations. Medicina (Kaunas, Lithuania). 2015; 51(4): 247-252. doi: 10.1016/j.medic.2015.07.003
56. Bibiloni M, Karam J, Bouzas C, Aparicio R, Pedrero R, Sureda A, et al. Association between physical condition and body composition, nutrient intake, sociodemographic characteristics, and lifestyle habits in older spanish adults. Nutrients. 2018; 10(11): 1-16. doi: 10.3390/nu10111608

11. ABREVIATURAS

km: kilómetros

ISAK: International Society for the Advancement of Kinanthropometry

FEMEDE: Federación de Medicina Deportiva

GREC: Grupo Español de Cineantropometría

mm: milímetros

g: gramos

cm: centímetros

kg: kilogramos

SEDCA: Sociedad Española de Dietética y Ciencias de la Alimentación

Kcal: kilocalorías

µg: microgramos

mg: miligramos

m: metros

DS: desviación típica

SEEDO: Sociedad Española para el Estudio de la Obesidad

IMC: Índice de Masa Corporal

Energía I: energía ingerida

Energía IR: energía recomendada

M muscular: masa muscular

M grasa: masa grasa

M residual: masa residual

M ósea: masa ósea

SM: somatotipo medio

SDI: índice de dispersión del somatotipo

SDD_{SM}: Distancia de dispersión del somatotipo medio

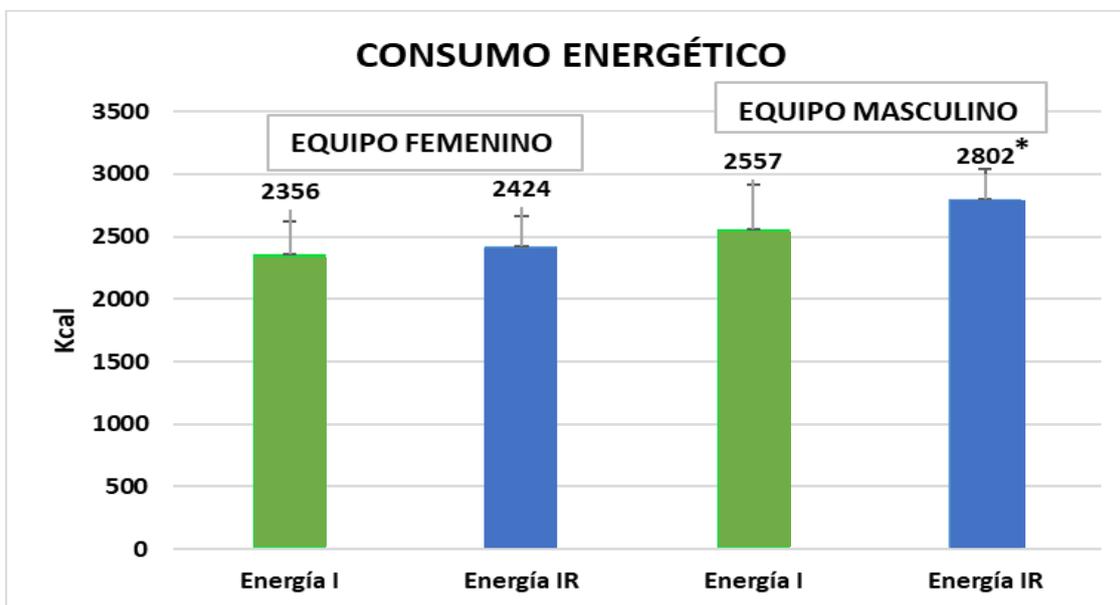
Ecto: Ectomorfo

Endo: Endomorfo

Meso: Mesomorfo

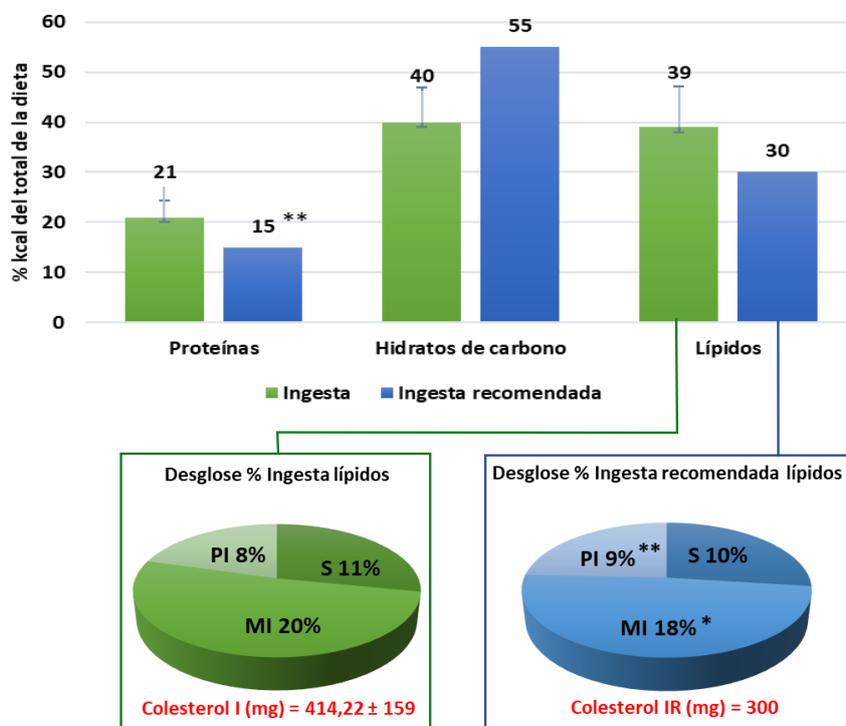
12. ANEXOS

Anexo 1. Energía ingerida vs Energía recomendada



Los resultados están expresados en Media \pm DS de los individuos a estudio. Energía I: energía ingerida; Energía IR: energía recomendada; Kcal: kilocalorías. Para la significancia se ha utilizado la t-Student. *p < 0,05 – Comparando ingesta ingerida respecto a la recomendada

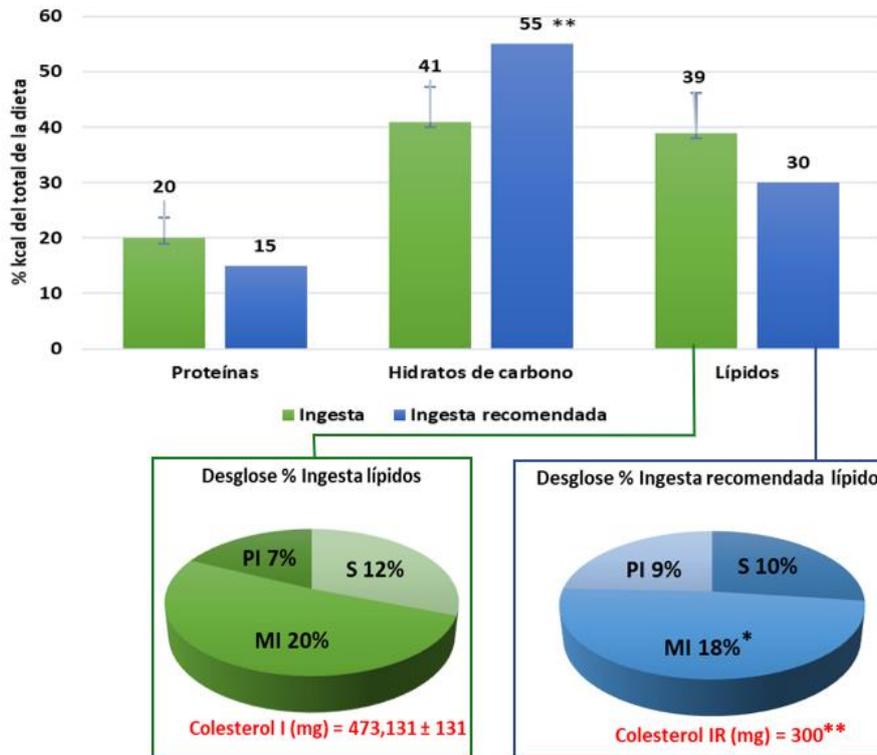
Anexo 2. Porcentaje macronutrientes y desglose lípidos ingerido vs recomendado chicas



Los resultados están expresados en porcentajes de macronutrientes ingeridos vs recomendados, junto con el desglose de las lípidos ingeridos y recomendados para las chicas y para chicos. PI: poliinsaturados; S: saturados; MI: monoinsaturados. Para la significancia se ha utilizado la t-Student.

*p < 0,05 y **p < 0,005 – Comparando ingesta ingerida respecto a la recomendada

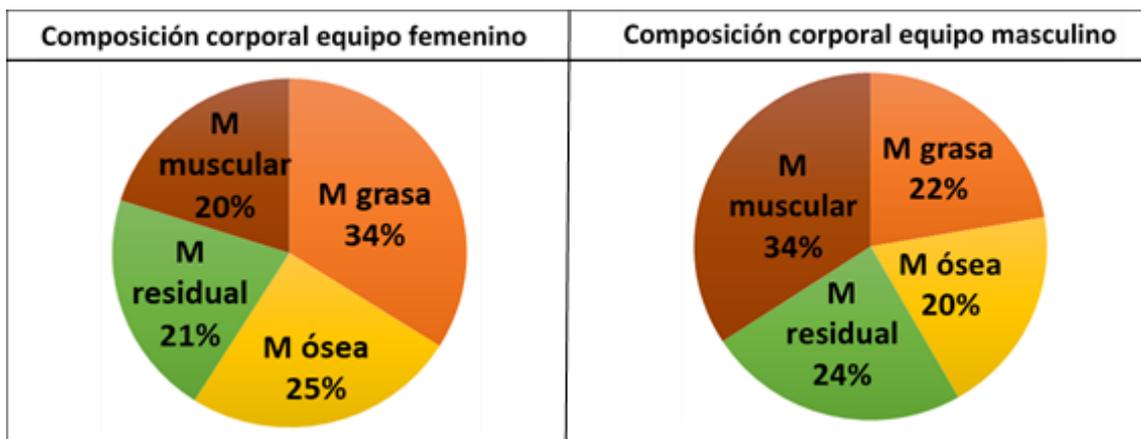
Anexo 3. Porcentaje macronutrientes y desglose lípidos ingerido vs recomendado chicos



Los resultados están expresados en porcentajes de macronutrientes ingeridos vs recomendados, junto con el desglose de las lípidos ingeridos y recomendados para las chicas y para chicos. PI: poliinsaturados; S: saturados; MI: monoinsaturados. Para la significancia se ha utilizado la t-Student.

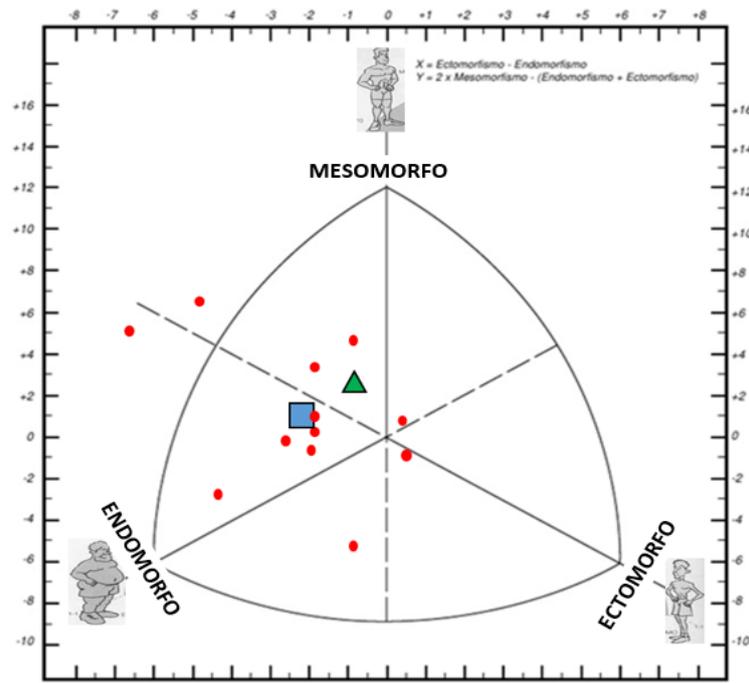
*p<0,05 y **p<0,005 – Comparando ingesta ingerida respecto a la recomendada

Anexo 4. Composición corporal en función del equipo



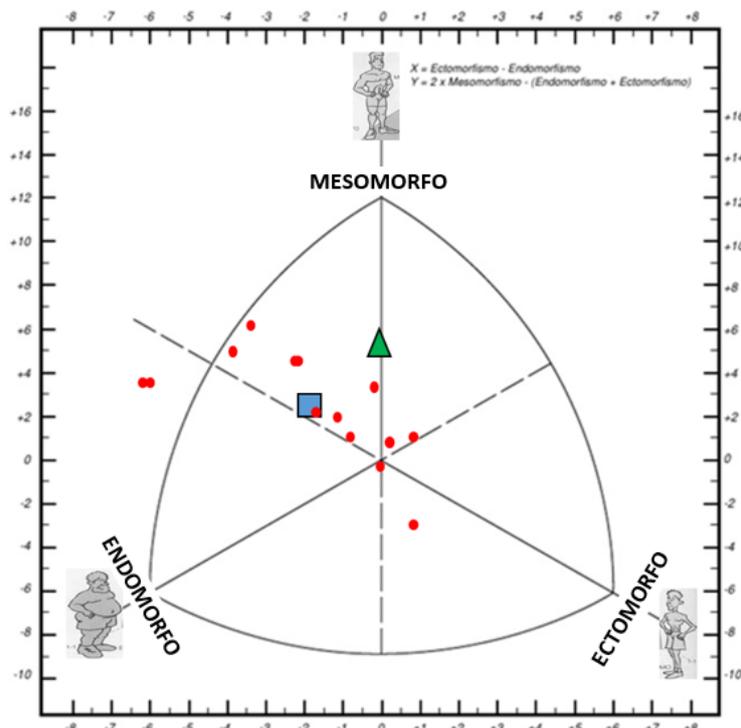
Resultados expresados en porcentaje. M muscular: masa muscular; M grasa: masa grasa; M ósea: masa ósea; M residual: masa residual.

Anexo 5. Somatocarta equipo femenino y equipo de fútbol profesional femenino



Cada punto rojo equivale a una jugadora de nuestra muestra; el cuadrado azul equivale al somatotipo medio del equipo femenino, y el triángulo verde equivale al somatotipo medio de un equipo de fútbol profesional argentino. Los dibujos incluidos en la somatocarta son extraídos de un artículo de Martínez et al. (40)
 $X = \text{Ectomorfismo} - \text{Endomorfismo}$; $Y = 2 \times \text{Mesomorfismo} - (\text{Endomorfismo} + \text{Ectomorfismo})$

Anexo 6. Somatocarta equipo masculino y equipo de fútbol profesional masculino



Cada punto rojo equivale a un jugador de nuestra muestra; el cuadrado azul equivale al somatotipo medio del equipo masculino, y el triángulo verde equivale al somatotipo medio de un equipo de fútbol profesional argentino. Los dibujos incluidos en la somatocarta son extraídos de un artículo de Martínez et al. (40)
 $X = \text{Ectomorfismo} - \text{Endomorfismo}$; $Y = 2 \times \text{Mesomorfismo} - (\text{Endomorfismo} + \text{Ectomorfismo})$