

TRABAJO DE FIN DE GRADO- GRADO EN MEDICINA- CURSO 2020-2021



**ESTUDIO CINEANTROPOMÉTRICO Y NUTRICIONAL DE
DOS EQUIPOS DE VOLEIBOL- MASCULINO Y FEMENINO**

AUTORA: CRISTINA TOLEDO VISIER

TUTORA: VICTORIA VALLS BALLÉS



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 CINEANTROPOMÉTRICO Y NUTRICIONAL DE DOS EQUIPOS DE VOLEIBOL - MASCULINO Y FEMENINO

ALUMNO/A: CRISTINA TOLEDO VISIER

DNI: 04626215H

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):

1. RESUMEN	4
1.1. RESUMEN	4
1.2. ABSTRACT	5
2. EXTENDED SUMMARY	6
3. INTRODUCCIÓN	9
3.1. HISTORIA DEL VOLEIBOL	9
3.2. CINEANTROPOMETRIA	9
3.3. SOMATOTIPO Y NUTRICIÓN.....	10
4. OBJETIVOS.....	13
5. MATERIAL Y MÉTODOS.....	14
5.1. CARACTERÍSTICAS Y TAMAÑO MUESTRAL.....	14
5.2. MATERIALES.....	14
5.3. MEDIDAS ANTROPOMÉTRICAS	14
5.4. VARIABLES ANTROPOMÉTRICAS.....	14
5.5. ANÁLISIS DEL CONSUMO ALIMENTARIO	15
5.6. VARIABLES EN EL CONSUMO DE ALIMENTOS	16
5.7. ANÁLISIS NUTRICIONAL	16
5.8. ANÁLISIS CINEANTROPOMÉTRICO Y DEL SOMATOTIPO.....	16
5.9. ANÁLISIS DE LA COMPOSICIÓN CORPORAL	17
5.10. ANÁLISIS ESTADÍSTICO.....	17
6. RESULTADOS	18
6.1. VALORACIÓN NUTRICIONAL	18
6.1.1. ENERGÍA Y MACRONUTRIENTES.....	18
6.1.2. ENERGÍA Y MICRONUTRIENTES: VITAMINAS Y MINERALES	20
6.2. ESTUDIO CINEANTROPOMÉTRICO	21
6.2.1. COMPOSICIÓN CORPORAL EN FUNCIÓN DEL SEXO.....	21
6.2.2. SOMATOTIPO Y SOMATOCARTA.....	22
7. DISCUSIÓN	25
7.1. ENERGÍA Y MACRONUTRIENTES.....	25
7.2. ESTUDIO CINEANTROPOMÉTRICO	26
7.3. LIMITACIONES.....	27
7.4. CONCLUSIONES	27
8. BIBLIOGRAFÍA	28
9. ABREVIATURAS	32
10. ANEXOS.....	33

1. RESUMEN

1.1. RESUMEN

OBJETIVOS: Evaluar la cineantropometría y el estado nutricional de dos equipos de voleibol amateur comparándolos con los objetivos nutricionales y el somatotipo de jugadores de voleibol profesionales.

MATERIAL Y MÉTODOS: Estudiamos una muestra de un equipo de voleibol masculino de 12 jugadores y un equipo de voleibol femenino de 9 jugadores y tomamos medidas antropométricas. Cada jugador relleno un recordatorio nutricional de 24 horas durante 3 días y los datos se introdujeron en el programa "Alimentador". La media y la desviación estándar fueron utilizadas para la descripción de los datos y la prueba T-student para el análisis estadístico.

RESULTADOS: Nuestra muestra presentaba un aporte elevado de proteínas ($p < 0,005$) y lípidos ($p < 0,05$), una ingesta de hidratos de carbono insuficiente ($p < 0,005$) y una ingesta energética deficitaria en el equipo femenino (1781 ± 190 kcal) y masculino (2379 ± 258 kcal).

Se objetivó un exceso significativo del consumo de Tiamina, Vitamina B12 y una ingesta deficitaria de Retinol, Vitamina D y Folatos. En el consumo de minerales existen diferencias en el Yodo, Potasio, Magnesio y Hierro respecto al recomendado.

Se observaron diferencias entre hombres y mujeres en la composición corporal, existiendo un exceso de masa grasa en mujeres y un exceso de masa muscular en hombres. En la masa ósea y residual los valores son muy similares. El somatotipo masculino fue Meso-Ectomorfo y el femenino Meso-Endomorfo.

CONCLUSIÓN: El consumo energético de los jugadores es insuficiente. No se cumplen las ingestas de macronutrientes recomendadas por la FAO/WHO. El somatotipo medio del equipo masculino y femenino no coincide con el equipo argentino que hemos tomado de referencia.

PALABRAS CLAVE: "antropometría", "nutrición", "macronutrientes", "consumo energético" "composición corporal", "somatotipo", "voleibol".

1.2. ABSTRACT

OBJECTIVES: evaluating two amateur volleyball teams ' Kinanthropometry and nutritional state comparing them to nutritional objectives and professional volleyball players.

MATERIAL AND METHODS: We study a 21 players sample and take anthropometric measurements. Each player filled in nutritional surveys for 3 days. The average and standard deviation (SD) were used for the data's description and the t-Student test for data analysis.

RESULTS: Our sample showed a high protein content ($p < 0,005$) and fats ($p < 0,05$), a not enough carbohydrates intake ($p < 0,005$) and a negative energetic intake in the female team (1781 ± 190 kcal) and male (2379 ± 258 kcal). A Significant excess in the Thiamine, Vitamin B12 consume and a negative Retinol, vitamin D and Folatos intake was objectified. There are differences in minerals consume among iodine, potassium, magnesium and iron. Differences in the body composition between men and women were observed, there are a fat mass excess in women and muscular mass excess in men. Lean and residual mass values are very similar. The male somatotype was mesoectomoporh and the female one was Meso-Endomoporh.

CONCLUSIONS: Player's energetic consume is not enough. Recommended by FAO/ WHO macronutrients intakes are not fulfilled. Male and female team's average somatotype don't agree with the argentinian team we have taken as a reference.

KEYWORDS: "anthropometry", "nutrition", "macronutrients", "energy" "corporal composition", "somatotype", "volleyball".

2. EXTENDED SUMMARY

INTRODUCTION:

Kineanthropometry lets us make an evaluation of the body composition, morphology, nutritional state and player's proportions. From its origin in the middle of 20th century to these days, anthropometric points location and taking measurements have been standardized. Nowadays, the study is developed basing on ISAK and GREC Manual using as a reference William Ross' terminology which is summarized in "Kineanthropometry Manual".

When we evaluate player's nutritional state as a part of the study, we find an important interrelationship with cineanthropometry, being both of them the base on which the advances in the person's physical performance and the morphophysiological condition improvement in particular sports are being supported.

OBJETIVES

The main objective of our work was investigating the relation between kinanthropometry and nutrition in two amateur volleyball teams. To get this we stablished secondary objectives: we studied players' the nutritional and energetic state according to recommended nutrition objectives, we made a lipid component's percentage breakdown and at last we analyzed the corporal composition and the somatotype in comparison with professional volleyball teams.

MATERIAL AND METHODS

The study has been made on a 21 players sample from Volleyball Club " L'illa Grao de Castellón". The anthropometric measurements were taken basing on consensus protocol If GREC of FEMEDE.

The **anthropometric variables** were classified in four groups:

- **Basic measures:** weight, height, seated size and span.
- **Perimeters:** relaxed arm, contracted arm, medial thigh, calf, waist, hip and wrist.
- **Diameters:** humerus, wrist and femur.
- **Cutaneous folds:** subscapular, triceps, supracrestal, supraspinal, abdominal, anterior thigh and leg.

The obtained data were introduced in the anthropometric technical sports Protocolo GREC.

To get Anthropometric variables descriptive analysis, we calculated the **average somatotype (SM)**, **somatotype dispersion distance (SDD)**, **somatotype dispersion rate (SDI)** and **average somatotype dispersion distance (SDDSM)**.

Body composition was analysed by the model 4 components from Matiegka.

Food consume analysis was made by a standardized dietary survey model that combines the three-day dietary record with 24-hour recal.

Nutritional study variables were:

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

To analyse energy content, macronutrients and micronutrients in the diet we used the software for the dietary calculation Alimentador 2000 developed by the Spanish Society of Dietetics and Food Sciences (SEDCA).

For statistic analysis we use as a significance level the test t-Student, using the average as a measure of central tendency and the standard deviation as a measure of dispersion.

RESULTS

When we made **nutritional analysis**, we observed a not enough energetic consume with respect to RI in both teams, being statistically significant in men ($p < 0,005$). **Macronutrients** consume didn't adjust to RI, existing a not enough Carbohydrate's contribution and an excess of proteins statistically significant ($p < 0,005$) in both sexes. Regarding fats consume, we observed an excess of proteins statistically significant ($p < 0,05$) in men and a significant consume under RI ($p < 0,05$) in women. In the lipid breakdown we obtained an excessive consume of saturated and polyunsaturated fats in both sexes.

As for **vitamins** consume, they showed an excessive consume of Rivo flavin, Niacin, Vit B6 and Vit C being statistically significant only in men ($p < 0,005$) and ($p < 0,05$) and an excessive consume of Thiamin and Vit B12 being statistically significant for both sexes ($p < 0,005$) and ($p < 0,05$). It should be pointed out a not enough Retinol, Vit D and folatos intake being only significant ($p < 0,005$) in men Retinol and Vit D.

As for **minerals**, potassium, magnesium and iron were consumed excessively ($p < 0,005$) y ($p < 0,05$) in men unlike in women, where there was a statistically significant deficit ($p < 0,05$). Phosphorus consume ($p < 0,005$) and ($p < 0,05$) and calcium was increasing in both sexes.

At last, there was a not enough iodine consume ($p < 0,05$) in men and a little increased in women.

In the **body composition** we observed that fat mass was bigger in women (41%) than in men (30%), muscular mass was bigger in men (50%) than in women (48%) and lean and residual mass didn't show significant variations between both sexes.

The **anthropometric profile** was meso – ectomorphic (Endo:2.4, Meso: 3.3, Ecto: 3.0) in the boys and meso – endomorphic in the girls (Endo: 4.6, Meso: 2.6, Ecto: 3,4). We found an SDI (Somatotype Dispersion Index) ≥ 2 was obtained in both sexes, being statistically significant and defining the sample's heterogeneity. To conclude we compared our somatotype with standard obtaining an **SDDSM** (Dispersion Distance of the Medium Somatotype) ≥ 2 .

DISCUSSION:

After doing nutritional analysis to our players, we can conclude it shows a deficient energy intake in relation to the recommended one at the expense of low of HC, a protein contribution increased with fats consume bigger to recommended limits. We must contextualize isolated values for each person, attending to physical activity, muscular mass, muscle glycogen stores, and HC quantity in the diet. In this way, we will improve the muscle recovery during the sports practice.

With our team's kinanthropometric and body composition study, we observe an increase of the fat mass together with a muscular mass decreasing in relation to professional teams represented in the somatocard. So, it is recommended a change in the player's daily intake and an increase in the physical activity intensity and functional training, in order to get close to professional player's somatotype profile, with special attention to the female team.

3. INTRODUCCIÓN

3.1. HISTORIA DEL VOLEIBOL

El **voleibol** fue creado por William George Morgan en 1895; profesor y entrenador deportivo en la YMCA (Asociación de Jóvenes Católicos) de Holyoke, Massachusetts; definido como “un juego entre dos equipos cuyos jugadores, separados por una red de un metro de ancho colocado en alto en la mitad del terreno, tratan de que el balón, impulsado con las manos, pase por encima de la red del campo contrario” (1). Así mismo, dio nombre y explicó las reglas del juego, que fueron consensuadas en una serie de reuniones celebradas por la YMCA de Springfield en 1896, a partir de las cuales concluyeron las reglas en la primera edición del libro de la Liga atlética de YMCA de Norteamérica en 1897 (2).

Con el paso del tiempo el voleibol fue expandiéndose por Norteamérica. En 1924 en los juegos olímpicos de París se jugó por primera vez como demostración, hasta que en 1947 varias federaciones se juntaron para fundar la Federación Internacional del Voleibol (FIVB) con el objetivo de desarrollar y mejorar sus normas a nivel mundial.

Finalmente se introdujo como parte de las especialidades olímpicas en los juegos celebrados en Tokio en 1964.

Hoy se ha convertido en deporte competitivo y de alto rendimiento tanto físico como técnico, incluso se ha llegado a adaptar de manera oficial el voleibol de playa, en 1996 y el voleibol sentado en 1980 incorporado en los Juegos Paralímpicos (2).

3.2. CINEANTROPOMETRIA

La **cineantropometria** es la ciencia que engloba las evaluaciones morfológicas para el estudio de **la forma, la composición y la proporción humana**, utilizando medidas del cuerpo. Su objetivo es comprender el movimiento del hombre con relación al ejercicio, al desarrollo, al rendimiento y a la nutrición. En la actualidad, se utiliza como un sistema de seguimiento y control de la dieta y del entrenamiento facilitando la percepción de los cambios de peso en relación con los compartimentos graso y muscular (4).

El origen de la moderna Cineantropometría data de mediados del siglo actual y los inicios formales de esta nueva disciplina se remontan al Congreso Científico Olímpico celebrado en Quebec (Canadá) en 1976 con motivo de los Juegos Olímpicos de Montreal (5).

Los estudios de William Ross y Marcel Hebbeling contribuyeron a la popularización de la Cineantropometría hasta ser reconocida como una Ciencia por “International Council of Sport and Physical Education, N.G.O. A Level Committee de la UNESCO” definiéndola como “La Ciencia

que estudia la relación entre la estructura y función humana” (5).

En 1984, la **Federación de Medicina Deportiva (FEMEDE)** comienza ya con los estudios de la Cineantropometría. Posteriormente, a raíz del curso Avanzado en Cineantropometria organizado por la FEMEDE en colaboración con el Instituto Catalán de Traumatología y Medicina Deportiva se fundó el **Grupo Español de Cineantropometria (GREC)** y más tarde la **International Society of the Avancement of kinantropometry (ISAK)**, máximo organismo mundial de la cineantropometria (6).

El liderazgo del International Working Group of Kiantropometry , aceptada por ISAK Y GREC aboga por el consenso nacional e internacional y determina el protocolo de medición para extremar el rigor de estas técnicas de medición antropométrica (4).

Dentro del ámbito de la **medición antropométrica** se ha intentado estandarizar un listado básico de los ítems imprescindibles en este proceso. Esta estandarización comenzó en 1912 en Ginebra, donde se propusieron 49 variables antropométricas (estudio de la composición corporal, somatotipo y proporcionalidad). Aun así, se siguió este proceso y se terminó concluyendo con dos listados proporcionados por IUBS (Comisión de Antropometría-Fisiológica de la International Union of Biological Sciences), la lista básica que contiene 21 variables (centradas en la composición corporal, el somatotipo) y un protocolo muy básico que incluye únicamente 17 variables (4).

La localización de los puntos antropométricos y toma de medidas se realiza en base al Manual de la ISAK y el GREC toma como referencia la terminología de William Ross que se resume en el “Manual de Cineantropometría (5)”.

Actualmente existen dos escuelas de cineantropométricas; la escuela británica que toma medidas unilaterales en la parte izquierda y las escuelas canadienses y estadounidenses incluyendo GREC que tomas medidas unilaterales en el lado derecho (6).

3.3. SOMATOTIPO Y NUTRICIÓN

Sheldon definió **somatotipo** como una cuantificación de tres componentes primarios del cuerpo humano: grasa, músculo y linealidad, haciendo referencia a las tres capas embrionarias de donde derivan los tejidos. Lo clasificó en **endomorfo, mesomorfo y ectomorfo** , “según lo concebía Sheldon, dependía de la carga genética del individuo y no era modificable por factores exógenos como la actividad física, la nutrición y los factores ambientales (6)”.

En la actualidad el método más utilizado es el somatotipo de Heath- Carter basado en medidas antropométricas representadas por tres números, el primero indica la endomorfia, el segundo

la mesomorfia y el tercero el componente ectomorfia (8)". Su representación se realizará mediante la **somatocarta** donde cada individuo se colocará en un punto mediante la suma vectorial de los tres componentes.

Una vez obtenida esta representación gráfica del somotipo del individuo, la aplicación que buscamos es obtener mediante la dieta y el entrenamiento una semejanza con el somatotipo de referencia, obtenido en jugadores profesionales (9).

El escalón para llegar a alcanzar nuestro objetivo es su correlación con **la nutrición** ya que se ha estudiado que "una dieta adecuada es fundamental para poder optimizar el rendimiento deportivo ya que mejora la producción de energía durante la actividad física, adecua la composición corporal y puede contribuir a que no aparezcan lesiones deportivas (10)".

"La valoración del estudio nutricional como un indicador del estado de salud es un aspecto importante en la localización de grupos de riesgo tanto por deficiencias como excesos dietéticos (11)", a través del cual podemos establecer el estado nutricional de un individuo "situación que la persona adquiere a causa de sus hábitos alimentarios y las adaptaciones fisiológicas que se dan tras la ingesta de nutrientes (12)".

Respecto a los **macronutrientes**, como principales fuentes de energía, destacamos los carbohidratos y las grasas. En el ejercicio de muy corta duración e intensidad alta se emplean los carbohidratos fundamentalmente, suponiendo un 60% de la energía, supliendo esta necesidad retrasaremos la fatiga y aumentaremos la resistencia muscular (24).

Las **RDAs** (Recommended Dietary Allowance) nos indican cual es el **aporte calórico** diario de **micronutrientes y macronutrientes**. Así pues, el aporte de grasa es de un 20-30% para así obtener los ácidos grasos esenciales necesarios. Los omega 3 tienen un cierto interés puesto que favorecen la oxigenación muscular, mejorando así su rendimiento, lo que también supondría un incremento en la recuperación, y a su vez una reducción en la inflamación y la rigidez articular (24).

Respecto a las **proteínas** existirá una variación del consumo recomendado según el deporte, la intensidad del ejercicio y la frecuencia de entrenamiento, aunque se recomienda en función del tipo de deporte, entre 1,2 y 2 gr por kilo de peso corporal. En el deportistas de elite se sabe que un aporte superior al indicado no supone ningún beneficio, el exceso se almacenara en forma de grasa y será empleado en la obtención de energía (13).

Finalmente, en cuando a los **micronutrientes** debemos de prestar especial atención a los requisitos de **calcio, hierro y vitamina D**, puesto que concretamente la vitamina D es imprescindible para la estructura y función ósea (24). La ingesta de hierro es muy importante en deportes de gran impacto como es el voleibol pudiendo dar lugar a la anemia ferropénica del deportista. Su prevención se basa asegurar la ingesta recomendada de los principales

macronutrientes junto con un consumo de 20-40 mg de hierro por día, separando su ingesta de los principales inhibidores de su absorción y valorando el estado del hierro mediante analíticas seriadas cada 2-3 meses (3).

De esta manera, actualmente la **dualidad cineantropometría y nutrición** es la base sobre la que se está sustentando los avances en el rendimiento físico en determinados deportes (14).

4. OBJETIVOS

El objetivo principal es **estudiar la relación entre la cineantropometría y la nutrición en dos equipos de voleibol amateur masculino y femenino.**

Como **objetivos secundarios:**

- Estudiar y analizar el perfil antropométrico de los jugadores determinando el somatotipo y la somatocarta tanto individual como grupal para compararlo con jugadores de voleibol profesional.
- Estudiar el estado energético y nutricional de los deportistas comparándolo con los objetivos nutricionales recomendados a partir de la encuesta dietética.
- Determinar la composición corporal de los deportistas.
- Realizar un desglose porcentual de los porcentajes de lípidos: ácidos grasos saturados (GS), ácidos grasos monosaturados (GM) y ácidos grasos polinsaturados (GP) y evaluar las diferencias con respecto a las ingestas recomendadas

5. MATERIAL Y MÉTODOS

5.1. CARACTERÍSTICAS Y TAMAÑO MUESTRAL

El estudio se ha realizado en un equipo de voleibol masculino y un equipo de voleibol femenino, del "Club Voleibol L`illa Grau de Castellón ". Debido a las circunstancias actuales (COVID19) solo pudimos realizar las pruebas a 9 chicas y 12 chicos de edades entre 19 y 30 años.

El único criterio de inclusión utilizado ha sido firmar un consentimiento informado en el que se autorizaba el uso de la información para fines científicos y de investigación.

5.2. MATERIALES

El **material antropométrico** para poder elaborar el estudio fue:

1. Tallímetro de pared o estadiómetro (precisión 1mm).
2. Cinta métrica, estrecha e inextensible (precisión 1mm).
3. Plicómetro o lipocalibre: medidores de pliegues.
4. Paquímetro de diámetros óseos
5. Banco antropométrico de 40 cm de alto x 50 cm de ancho x 30 de profundidad para facilitar la medición de algunas variables
6. Material auxiliar: lápiz demográfico para señalar los puntos anatómicos y otras medidas de referencia, así como una ficha antropométrica para la toma de datos.
7. Para la bioimpedancia se utilizó el Omron BF306.

5.3. MEDIDAS ANTROPOMÉTRICAS

Durante la toma de medidas, se utilizó como referencia el documento de consenso del GREC (Grupo español de Cineantropometria) de la FEMEDE (Federación Española de Medicina del Deporte)(16). Mediante esta guía de medición estandarizada, se logró una mayor precisión, fiabilidad y reproductibilidad de las mediciones tomadas (16).

Las medidas se tomaron con el instrumental perfectamente calibrado y en el lado derecho del cuerpo, descalzos y con ropa ligera (6).

5.4. VARIABLES ANTROPOMÉTRICAS

Las variables se agruparon en cuatro grupos: medidas básicas, perímetros, diámetros y pliegues y por último calculamos la bioimpedancia eléctrica que determina el porcentaje de grasa.

1. **MEDIDAS BÁSICAS:** peso corporal (kg), talla (cm), talla sentada (cm) y envergadura (cm). Son utilizadas como parámetros principales del tamaño de la persona. El peso y la talla, también nos permiten determinar el Índice de Masa Corporal (IMC).
2. **PERÍMETROS (cm):** brazo relajado, brazo contraído, muslo medial, pantorrilla, cintura, cadera y muñeca. Son definidos como los contornos corporales, medidos mediante una cinta flexible e inextensible expresados en cm (16). Se utilizan para dar una estimación del desarrollo muscular, como la distribución de grasa corporal además de intervenir en el cálculo del componente mesomórfico del somatotipo.
3. **DIÁMETROS (cm):** húmero, muñeca y fémur. Definidos como las distancias entre dos puntos anatómicos expresados en cm. Los diámetros tomados tanto a nivel del tronco como de las extremidades definirán el tamaño y la forma de la estructura ósea. Además, intervienen en ecuaciones de composición corporal, para determinar el componente óseo y residual en el cálculo del somatotipo. En ciertos deportes los atletas conseguirán mejores resultados cuando su constitución corresponda a un modelo determinado.
4. **PLIEGUES CUTÁNEOS (mm):** subescapular, tricipital, bicipital, supracrestal, supraespinal, abdominal, muslo anterior y pierna. Representa la distribución de la grasa subcutánea en las diferentes zonas del cuerpo y su sumatorio, una estimación de la cantidad total de grasa subcutánea. Depende de la localización nos va a dar información sobre la distribución del tejido adiposo subcutáneo.

Los datos obtenidos fueron introducidos en el Protocolo antropométrico Técnico Deportivo del GREC.

5.5. ANÁLISIS DEL CONSUMO ALIMENTARIO

La muestra en relación con la alimentación se obtuvo gracias a un modelo estandarizado de encuesta dietética mediante un registro dietético de tres días con el recordatorio de 24h (18). Utilizando la guía de alimentación saludable de la Sociedad Española de Nutrición Comunitaria convertimos los datos obtenidos en las encuestas en una cantidad numérica de gramos (19). Utilizando el software para el cálculo dietético "Alimentador 2000" (38) desarrollado por la Sociedad Española de Dietética y Ciencias de la Alimentación (SEDCA) que nos permite cuantificar la cantidad de nutrientes que ingieren diariamente.

5.6. VARIABLES EN EL CONSUMO DE ALIMENTOS

Se han examinado las cantidades de alimento consumidas por los jugadores/as durante 3 días.

De estas se ha analizado y extraído:

1. **Energía.** La energía total ingerida, expresada en kilocalorías (kcal), es una variable cuantitativa que asocia el aporte energético total de la dieta. En el estudio compararemos la energía total recomendada ajustada a su edad, género y envergadura.
2. **Macronutrientes.** Las proteínas, los lípidos y los HC totales ingeridos expresados en gr que concentran los niveles de consumo de los nutrientes energéticos obtenidos mediante la dieta. En nuestro estudio los comparamos con los macronutrientes recomendados (19).
3. **Micronutrientes.**
 - **Vitaminas.** A la hora de realizar el estudio valoramos la ingesta de Retinol, vitamina D, vitamina E, vitamina K, tiamina, riboflavina, niacina, vitamina B6, vitamina B12, vitamina C y folatos, todos ellos expresados en microgramos o miligramos, todas ellas comparadas con la ingesta recomendada.
 - **Minerales.** En el estudio tuvimos en cuenta el potasio, calcio, magnesio, fósforo, hierro, cobre, zinc, selenio y yodo comparándolos con la ingesta recomendada.

5.7. ANÁLISIS NUTRICIONAL

Análisis nutricional: efectuamos un análisis descriptivo utilizando las medidas de localización, la media, de cada uno de los valores nutricionales calculados junto con sus desviaciones estándar. Utilizamos la prueba paramétrico t-Student comparando las medias, de esta manera estimamos si la muestra cumple con las recomendaciones acerca de la ingesta de energía, macronutrientes y micronutrientes.

5.8. ANÁLISIS CINEANTROPOMÉTRICO Y DEL SOMATOTIPO

Análisis cineantropométrico y del somatotipo: efectuamos un análisis descriptivo de las variables antropométricas medidas con anterioridad. A partir del somatotipo individual, calculamos el somatotipo medio (SM), la distancia de dispersión del somatotipo (SDD) , el índice de dispersión del somatotipo (SDI) y la distancia de dispersión del Somatotipo medio (SDDSM) (4).

5.9. ANÁLISIS DE LA COMPOSICIÓN CORPORAL

Análisis de la composición corporal. En cuanto al análisis de la composición corporal, utilizamos el modelo de 4 componentes de Matiegka, considerado como el pionero de los estudios de composición corporal. Para el cálculo de las masas se emplean distintas fórmulas, la masa grasa emplea la fórmula de Faulkner, la cual emplea de referencia los pliegues tricipitales, subescapular, supracrestal y abdominal. Para la masa ósea la fórmula de Rocha, y para la masa muscular la fórmula de Lee.

5.10. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

El **análisis estadístico** de los datos se ha realizado con el programa “Microsoft Office Excel 2017” y como valor de significancia estadística se utilizó la t-Student, se ha usado $p < 0,05^*$ o $p < 0,005^{**}$.

6. RESULTADOS

Nuestra muestra consta de 2 equipos de voleibol, uno masculino de 12 jugadores y otro femenino de 9 jugadoras del “Club Voleibol L` illa Grau “.

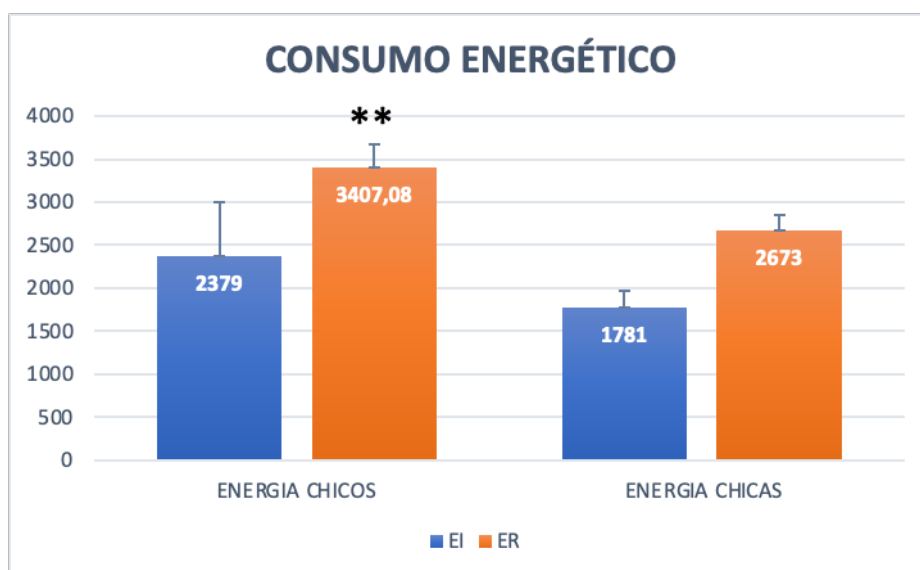
En la tabla del anexo 1 podemos encontrar las **características antropométricas básicas** de nuestra población a estudio. Observamos que nuestros individuos presentan tanto una edad como un físico similar, sin presentar diferencias significativas. La mayoría de los individuos están en normopeso (IMC 10-24,9), salvando alguna excepción en la que se sobrepasa discretamente el límite superior.

6.1. VALORACIÓN NUTRICIONAL

6.1.1. ENERGÍA Y MACRONUTRIENTES

En la gráfica 1 podemos observar el consumo energético medio en mujeres (1781 ± 190 kcal) y en hombres (2379 ± 258 kcal). En el caso de los hombres es significativamente mayor ($p < 0,005$) la **energía recomendada** (ER) respecto a la **energía ingerida** (EI).

Gráfica 1. Energía I vs Energía R



Los resultados están expresados en Media \pm DS de los individuos del estudio. EI: energía ingerida; ER: energía recomendada medidas en kcal. Para la significancia se ha utilizado la t-Student.

** p-valor < 0,005, comparando la EI vs ER

En las gráficas de los anexos 2, 3 y en la tabla 1 representamos los principales **macronutrientes** (lípidos, hidratos de carbono y proteínas) en mujeres y hombres, así como un desglose porcentual de los **subtipos de lípidos** (saturados, monoinsaturados y poliinsaturados).

Tabla 1. Determinación porcentual de la ingesta de macronutrientes

	CHICOS	CHICAS	IR
Hidratos de Carbono (%)	45**	50**	60
Proteínas (%)	19**	17**	10
Lípidos (%)	36*	33*	30
GS (%)	10*	9**	<7-8
GM (%)	17	15*	20
GP (%)	7	6*	5

Los resultados están expresados en porcentajes de macronutrientes y los diferentes tipos de lípidos. Las IR corresponden a los objetivos nutricionales para la población española. GS: grasas saturadas; GM: grasas monoinsaturadas; GP: grasas poliinsaturadas, IR: ingesta recomendada. Para la significación se ha utilizado la t-Student.

* $p < 0,05$ ** $p < 0,005$ – Comparando la ingesta con la recomendada

Con respecto al **equipo masculino** (Gráfica del anexo 2 y tabla 1) encontramos al igual que en las mujeres un déficit significativo en el consumo de **hidratos de carbono** de 45% ($p < 0,005$), un exceso del consumo de **proteínas** significativo de 19% ($p < 0,005$) así como un exceso significativo en el consumo de **grasas** del 36% ($p < 0,05$). Resultados similares a los estudios que se realizan en la actualidad en nuestro país.

Con respecto al **equipo femenino** (Gráfica del anexo 3 y tabla 1), observamos un déficit significativo del consumo de **hidratos de carbono** de un 50% comparado con el recomendado ($p < 0,005$). Destacamos un exceso significativo en la **ingesta proteica** en mujeres de 17% ($p < 0,005$). Por último, existe un consumo de **grasas** significativo en mujeres de 33% ($p < 0,05$).

En el **desglose de lípidos** (Gráficas de los anexos 2, 3 y Tabla 1) observamos que tanto en el equipo masculino 10% como en el femenino 9% existe un exceso en la ingesta de las **grasas saturadas** con respecto a los objetivos nutricionales propuestos para la población española (<7-8) con una $p < 0.05$ en hombres y una $p < 0.005$ en mujeres comparándolo con las ingestas recomendadas. Respecto a los **lípidos polinsaturados** también se objetiva un aumento en el consumo en hombres 7% y en mujeres 6% respecto a los valores de referencia, siendo estadísticamente significativos únicamente el de las mujeres ($p < 0.05$). Por último, en los **lípidos monoinsaturados**, en este caso tanto en las mujeres 15% como en los hombres 17%, los valores se encuentran dentro de los valores recomendados 20%, siendo significativo con una $p < 0.05$ en las mujeres.

6.1.2. ENERGÍA Y MICRONUTRIENTES: VITAMINAS Y MINERALES

En la tabla 2, estudiamos el aporte de micronutrientes más representativo tanto en las vitaminas como en minerales en mujeres y hombres.

Tabla 2. Ingesta vitamínica y mineral vs recomendada chicos chicas

	Chicos		Chicas	
	<u>Vitaminas I</u>	<u>IR</u>	<u>Vitaminas I</u>	<u>IR</u>
Retinol (mg)	540 ± 275**	1000	518,51 ± 458,36	800
Vit.D (mg)	2,59 ± 1,74**	5	1,70 ± 0,74	5
Vit.E (mg)	13,67 ± 7,95	12	8,16 ± 6,62	12
Tiamina (mg)	2,71 ± 1,40**	1	2,45 ± 1,34**	0
Rivoflabina (mg)	2,23 ± 0,98**	1	1,71 ± 1,11	1
Niacina (mg)	23,27 ± 15,38	20	27,46 ± 23,67	25
Vit.B6 (mg)	2,46 ± 0,90**	1	1,87 ± 1,50	1
Vit. B12 (mg)	17,25 ± 13,37**	2	13,71 ± 11,37*	2
Vit.C (mg)	99,675 ± 9,95*	60	97,87 ± 100	60
Folatos (mg)	361,42 ± 137,54	400	333,88 ± 131,52	400

	Chicos		Chicas	
	<u>Minerales I</u>	<u>IR</u>	<u>Minerales</u>	<u>IR</u>
Potasio (mg)	3937 ± 1666,39	3500	2531,2 ± 406,08**	3500
Calcio (mg)	817,6 ± 284,86	800	823 ± 169	800
Magnesio (mg)	473,5 ± 133,79*	350	300,8 ± 92	330
Fósforo (mg)	1862,2 ± 642,34**	700	1244 ± 360*	700
Hierro (mg)	16,375 ± 5,7*	10	10,4 ± 3,57*	18
Cobre (mg)	1,5 ± 0,52	900	0,85 ± 0,69	900
Zinc (mg)	12,4 ± 3,6*	11	8 ± 1	11
Selenio (mg)	88,2 ± 34,91	70	49,4 ± 16,27	55
Yodo (mg)	120,13 ± 17,4*	140	116,8 ± 31,98	110

Los resultados están expresados en MEDIA ± DS de los minerales y vitaminas a estudio. Para la significancia se ha utilizado la T-Student.

*p-valor < 0,05** p-valor < 0,005. Comparando ingesta ingerida respecto a la recomendada

Observamos un exceso de **Tiamina** y **Vit.B12** en mujeres y hombres estadísticamente significativo, con un p < 0,005 en **Tiamina** en ambos sexos y un p < 0,005 en varones y p < 0,05 en

las mujeres en el consumo de **Vit.B12** . La ingesta de **Riboflavina, Niacina, Vit. B6** y **Vit.C** también es superior al rango recomendado en ambos sexos, existiendo significación estadística únicamente en los **varones** con un $p < 0,005$ en la **Riboflavina, Vit. B6** y un $p < 0,05$ en **Vit.C** respecto a la IR. Sin embargo, cabe destacar el consumo excesivo de **Vit.E** en varones con respecto al deficitario en mujeres. Para terminar de analizar la ingesta de minerales, observamos una ingesta deficitaria coincidente en ambos sexos de **Retinol, Vit.D** y **folatos** siendo únicamente significativo en varones con un $p < 0,005$ el **Retinol y la Vit.D**.

A continuación, procedimos al análisis del **consumo de minerales** incluidos en la dieta de los deportistas. Como podemos observar en la tabla 3 existe un exceso en la ingesta de **potasio, magnesio** ($p < 0,05$) y **hierro** ($p < 0,05$) con respecto a la ingesta recomendada en varones, mientras que en la muestra de mujeres sucede lo contrario. El consumo de **fósforo y calcio** en ambos sexos está aumentado con respecto al rango nutricional recomendado, siendo la diferencia significativa únicamente en la ingesta de **fosforo**, ($p < 0,05$) en mujeres y ($p < 0,005$) en hombres respecto a la recomendada. Contrariamente, destacamos como única coincidencia en ambos sexos la ingesta deficitaria de **cobre**. Por último, hacer una mención especial a la ingesta de **yodo** con respecto a la ingesta recomendada comparando los varones con las mujeres. En los varones, el consumo de yodo es deficitario ($p < 0,05$) y en las chicas está aumentado.

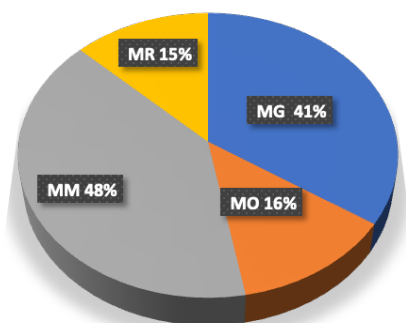
6.2. ESTUDIO CINEANTROPOMÉTRICO

Para realizar el estudio cineantropométrico lo primero a analizar fue la composición corporal de ambos sexos (Gráfica 2).

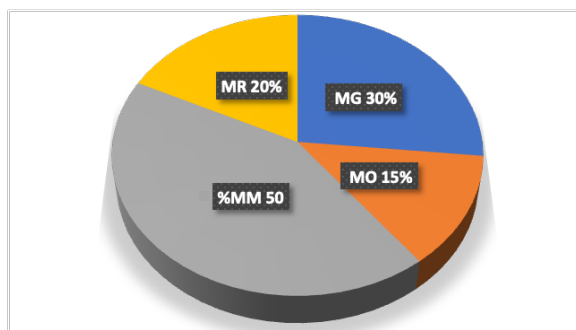
6.2.1. COMPOSICIÓN CORPORAL EN FUNCIÓN DEL SEXO

Gráfico 2. Composición corporal

FEMENINO



MASCULINO



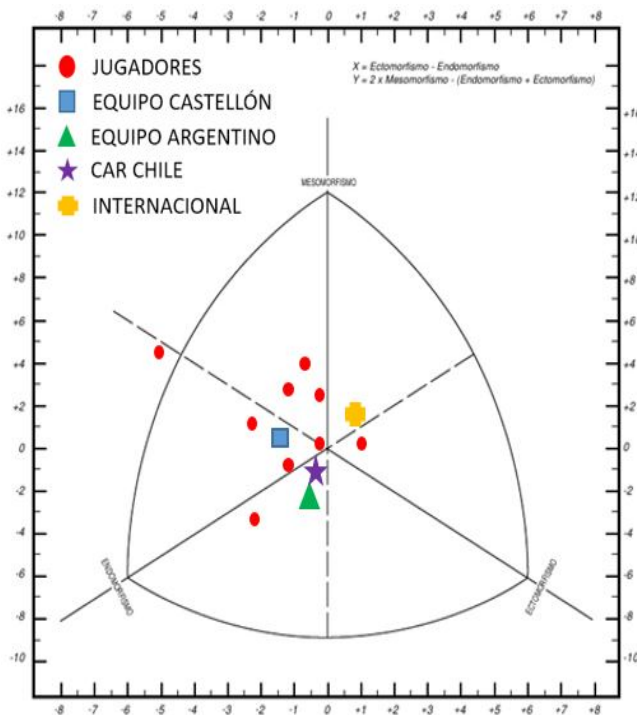
Los resultados están expresados en porcentajes. MR: masa residual; MG: masa grasa; MO: masa ósea; MM: masa muscular

En la gráfica 2, observamos diferencias en la composición dentro de los rangos establecidos en el equipo masculino y femenino. En las mujeres existe un exceso de **masa grasa** de un 41 % con respecto a los varones con una masa grasa del 30 %. Al contrario, ocurre con la **masa muscular** superior en los varones con un 50 % y las mujeres con un 48 %. La **masa ósea** en las mujeres es de un 16% y en los varones de un 15%. Por último, la masa residual en las mujeres es de 16% y en los varones es de un 20%.

6.2.2. SOMATOTIPO Y SOMATOCARTA

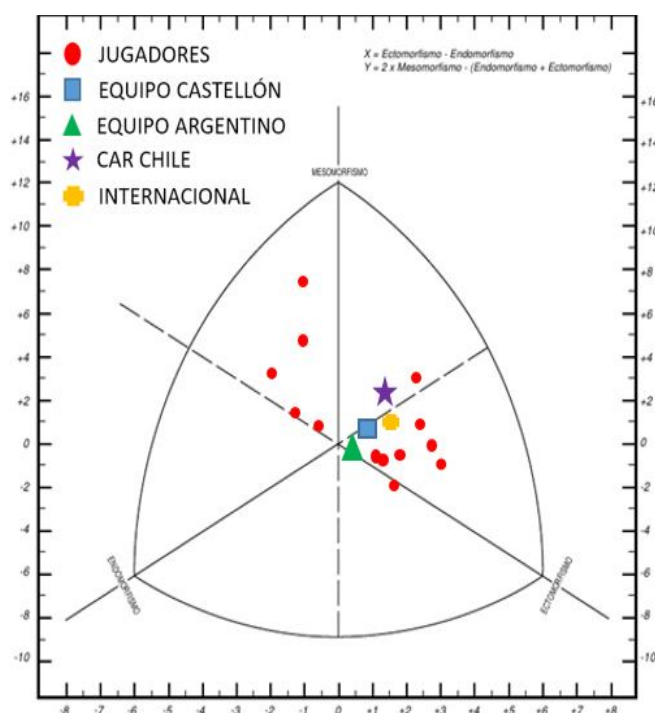
En la Gráfica 3 y 4 representamos la **somatocarta** del equipo masculino y femenino donde incluimos el **somatotipo medio del equipo** (cuadrado azul), los **somatotipos individuales** de los jugadores (círculos rojos), el somatotipo medio del equipo argentino (triángulo verde) (35), el equipo chileno (estrella morada) (31) y el somatotipo medio internacional (cruz amarilla) (36).

Gráfico 3. Somatocarta femenina



SOMATOTIPO MEDIO			
	Endo	Meso	Ecto
Chicas	4,6	3,9	2,8

Gráfica 4. Somatocarta masculina



SOMATOTIPO MEDIO			
	Endo	Meso	Ecto
Chicos	2,4	3,3	3,0

Se obtuvo un **somatotipo medio femenino** (Endo: 4.6; Meso:3.9; Ecto:2.8) correspondiendo a un perfil **Meso-Endomorfo** a diferencia del **somatotipo masculino** (Endo: 2.4; Meso: 3.3; Ecto: 3.0) correspondiendo a un perfil **Meso-Ectomorfo**. Además, comparamos los somatotipos de nuestros equipos de voleibol de Castellón de ambos sexos con el somatotipo medio del equipo argentino el cual consideramos de referencia para posteriormente realizar los cálculos en la tabla del anexo 4. El perfil del equipo argentino **femenino** (Endo: 3,4; Meso: 2,9; Ecto: 3,2) es **Meso-Ectomorfo** y el del masculino (Endo: 2,1; Meso: 3,5; Ecto: 4,1) es **Meso-ectomorfo**.

Los individuos que se sitúan más próximos al somatotipo medio de los equipos internacionales representados en la gráfica 3 y 4, corresponden a aquellos que presentan un mejor perfil antropométrico en base a una correcta dieta y rutina de ejercicio.

En la tabla del anexo 4 hemos calculado el **somatotipo medio** (SM) y de referencia tanto en chicos como en chicas, el **índice de dispersión del somatotipo** (SDI) que nos informará de la homogeneidad de la muestra y la **distancia de Dispersión del Somatitipo Medio** (SDDSM).

El **índice de dispersión del somatotipo** (SDI) comparado con el equipo argentino considerado de referencia, en el equipo masculino es de 7,24 y el femenino es de 8,78, ambos valores son superiores a 2 ($p < 0,05$).

A continuación, evaluamos el **somatotipo medio** obtenido en ambos equipos con el equipo argentino (Chicos Endo: 2,4; Meso: 3,3; Ecto: 3,0/ Chicas Endo: 4,6; Meso:3,9; Ecto:2,8). La **distancia de Dispersión del Somatotipo Medio (SDDSM)** de los chicos comparado con el somatotipo argentino fue de 3,48 y el SDDSM de las chicas fue de 6,25; siendo ambas mayores que 2 ($p < 0,05$). Para finalizar se comparo el equipo masculino con el femenino, objetivándose diferencias somatotípicas estadísticamente significativas (SDDSM 10,46).

7. DISCUSIÓN

El principal objetivo de nuestro trabajo era el estudio cineantropométrico de jugadores de voleibol indoor. Para obtener los resultados, nos hemos basado en la alimentación, el estilo de vida y la condición física de cada jugador representada mediante la composición corporal y las medidas antropométricas (37).

7.1. ENERGÍA Y MACRONUTRIENTES

Tras el análisis de los resultados observamos un **consumo energético deficitario** en ambos equipos de voleibol, siendo más destacable en el equipo femenino. Al comparar los resultados con diversos estudios concluimos que se trata de una problemática común, pues la cantidad de energía y macronutrientes no se ajusta a las recomendaciones para el colectivo deportivo, sobretodo, debido a un bajo aporte de HC (21) (23).

Thomas et. al (23) se recomendó corregir el déficit energético mediante el aporte de 500 kcal de energía extra en los periodos de entrenamiento intenso. Otros investigadores (24) apoyan que con una dieta variada superior a 2500 kcal no es necesario ningún tipo de suplementación alimenticia. No obstante, cada deportista necesita un aporte diferente de energía según sus características antropométricas.

En cuanto a la ingesta **macronutrientes**, los valores recomendados suponen un 60% de la ingesta total diaria (25). En nuestro estudio los jugadores de ambos equipos presentan un consumo deficitario de **hidratos de carbono**. En el equipo femenino los valores obtenidos se distribuían en torno al 50% y en el masculino 45%. Otros investigadores (21, 26) han observado resultados similares con posibles efectos perjudiciales sobre el rendimiento de los jugadores. En el artículo (27) se concluyó que la manera de subsanar este déficit sería mediante la ingesta de alimentos con alto contenido en HC, incluyendo la posibilidad de suplementar la dieta con bebidas isotónicas con un 6-8% de HC previo a los entrenamientos.

Analizando el **aporte proteico** se observa un incremento del consumo tanto en el equipo masculino (19%) como en el femenino (17%). Mielgo-Ayuso et al recomiendan no superar los 1,8 g/kg/día (22). Por su parte, La Asociación Dietética de Estados Unidos y Canadá (29) propuso un consumo entre 1,2-1,7 g/kg/día, mientras que El Colegio Americano de Medicina del Deporte (30) estableció el intervalo entre 1,4-2 g/kg/día. Sin embargo, el reparto proteico estará en función del deporte, entre 1,2-2 g de proteína/Kg de peso corporal (26).

Nuestra población de estudio presenta un **consumo de lípidos** del 36% en el equipo masculino y de un 33% en el equipo femenino. En ambos casos se encuentran algo aumentados, pero dentro de los límites de la normalidad, pues las recomendaciones oscilan en torno al 20-35%

(22). Esta desviación al alza se observa también en otros estudios (21), donde se objetivan excesos en la ingesta de lípidos más notorios en el grupo de las mujeres. En estudios realizados en jugadores de voleibol profesional (27) se obtuvieron resultados similares a los nuestros, observando un exceso de grasa saturada y poliinsaturada con niveles normales de grasa monoinsaturada.

Existe una gran variabilidad en cuanto a las necesidades de **micronutrientes**, atendiendo al sexo, a las características fisiológicas y al tipo de entrenamiento. La ingesta de vitaminas es de vital importancia, sobre todo aquellas con propiedades antioxidantes (carotenoides, C y E) (22). En nuestro estudio hemos obtenido resultados muy dispares y se ha observado un déficit de vitamina D y folato en ambos sexos y un déficit de K y Mg en el equipo femenino. Estos resultados son muy similares a los obtenidos por otros investigadores (26).

7.2. ESTUDIO CINEANTROPOMÉTRICO

En cuanto a la **composición corporal** del equipo femenino, encontramos un componente graso del 50%, muscular del 38% y óseo del 16%. Estos resultados son muy similares a los observados en otras investigaciones (35) a excepción de la masa muscular, que es superior en nuestro estudio. Con respecto al equipo masculino, encontramos un componente graso de 30%, muscular 50% y óseo del 15%. Estos resultados coinciden con la composición corporal medida en otros estudios (35). Phillips et al. estudió la composición corporal de jugadores de voleibol (29), observando que el aumento de la masa muscular y la altura junto con una disminución de la masa grasa se correlacionaba con una mejora de la eficacia mecánica en el juego y un mayor rendimiento en los jugadores de voleibol.

En el **Somatotipo**, se objetiva un predominio del perfil meso-ectomorfo en el equipo masculino y meso-endomorfo en el femenino. Al comparar nuestros resultados con un estudio realizado en el equipo de voleibol argentino se han obtenido el mismo somatotipo, excepto en las mujeres que predomina el perfil meso-ectomórfico (32). El perfil somatotípico medio en la mayoría de los estudios se encontraba en una mesomorfía balanceada, a excepción del equipo de Chile, India e Indonesia, donde el predominio del perfil en varones coincide con nuestros resultados, siendo este meso-ectomorfo (31). A expensas de lo mencionado, debemos destacar que no existe consenso establecido sobre el somatotipo ideal del jugador de voleibol indoor, ya que depende de la posición en la que juegue (31).

A fin de estudiar la homogeneidad del somatotipo de nuestros deportistas con el equipo de referencia argentino, empleamos el **SDI**. Este valor nos indica la dispersión entre varios somatotipos respecto a una referencia (somatotipo medio), es decir, nos dará la media de las

distancias de dispersión. Así pues, a menor sea el valor del SDI, las diferencias somatotípicas de los individuos del estudio serán menores y la muestra será más homogénea. En nuestro caso el SDI adquiere un valor >2 , por lo que existen diferencias estadísticamente significativas ($p < 0,05$). Para analizar la distancia de dispersión entre los diferentes somatotipos medios del equipo masculino con respecto al femenino, utilizamos el **SDDSM**. Este valor es mayor de 2 y demostrando de nuevo que existían diferencias significativas entre el equipo masculino y femenino (32).

7.3. LIMITACIONES

Como principal problema a la hora de comparar los resultados obtenidos en el estudio, tenemos la variabilidad cultural existente dentro de la muestra reflejada en los hábitos alimenticios en base a la cultura de origen, ya que nuestros jugadores son de diferentes países. Otra de las dificultades encontradas en la elaboración de nuestro estudio fue el tamaño muestral, que ha tenido que ser modificado por la pandemia que estamos viviendo, y durante la toma de medidas y el paso del dietario no pudieron participar todos los jugadores como nos habría gustado mostrar en el estudio.

7.4. CONCLUSIONES

Tras el análisis nutricional realizado a nuestros deportistas, podemos concluir que debemos contextualizar los valores aislados para cada individuo, atendiendo a la actividad física realizada, la masa muscular, los depósitos de glucógeno muscular, y la cantidad de HC en la dieta. De esta manera, mejoraremos la recuperación muscular durante la práctica deportiva (21).

Mediante el estudio cineantropométrico y de la composición corporal de nuestros equipos, observamos un aumento de la masa grasa junto con una disminución de masa muscular con respecto a los equipos profesionales representados en la somatocarta. Así pues, se recomienda un cambio en la ingesta diaria de los deportistas y un aumento de la intensidad en la actividad física y del entrenamiento funcional, con el fin de conseguir acercarse al perfil somatotípico de los jugadores profesionales, con especial atención en el equipo femenino.

8. BIBLIOGRAFÍA

1. Torreadella Flix X. Los orígenes del voleibol en España en el contexto escolar, militar y civil: (1920-1938). *Rev Int de Ciencias del Deport.* 2019;15(56):187-208. doi: 10.5232/ricyde2019.05606
2. Hopkinson M, Smolianov P, Dion S, Schoen C. Identifying best practices for advancement of us volleyball. *Proceedings of the West East Institute International Academic Conference on Business and Economics at Harvard University, Boston, USA, 2016: 161-164.* Recuperado a partir de: <https://www.westeastinstitute.com/wp-content/uploads/2016/09/M.-Hopkinson-P.-Smolianov-S.-Dion-C.-Schoen.pdf>. ISSN 2167-3179.
3. Hopkinson M, Smolianov P, Dion S, Norberg J. Comparing Practices of US Volleyball Systems against a Global Model for Integrated Development of Mass and High-Performance Sport. *The ICHPER-SD Journal of Research.* 2018;9(2);9. Recuperado a partir de: <https://eric.ed.gov/?id=EJ1197258>
4. Pons V, Riera J, Galilea PA, Drobic F, Banquells M, Ruiz O. Características antropométricas, composición corporal y somatotipo por deportes. *Datos de referencia del CAR de San Cugat, 1989-2013. Apunt Med. l'Esport.* 2015;50(186):65-72. doi:10.1016/j.apunts.2015.01.002
5. 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>
6. Sillero M. La evolución de la Antropometría a lo largo de la historia. En: *Teoría de Kinantropometría.* Universidad Politécnica de Madrid. 2005; 4:1-50. Recuperado a partir de: <https://www.cafyd.com/doc1sillero05.pdf>
7. Martínez Sanz JM. Manual básico para estudios de salud pública, nutrición comunitaria y epidemiología nutricional. Universidad de Alicante. 2013; 1:1-11. Recuperado a partir de: <http://oa.upm.es/38470/>
8. Tóth T, Michalíková M, Bednarčíková L, Živčák J, Kneppo P. Somatotypes in sport. *Acta Mech Autom.* 2014;8(1):27-32. doi:10.2478/ama-2014-0005
9. Almagi À, Perfil GO. Perfil Antropométrico de Jugadores Profesionales de Voleibol Sudamericano. *Int. J. Morphol.* 2009;27(1):53-57. doi:10.4067/S071795022009000100010
10. Monsted C, Lazzarino MS, Modini LB, Zurbriggen A, Fortino MA. Evaluación antropométrica, ingesta dietética y nivel de actividad física en estudiantes de medicina de Santa Fe (Argentina). *Rev Esp Nutr Hum Diet.* 2014;18(1):3-11. doi:10.14306/renhyd.18.1.32
11. Roldán CM, Herreros PV, De Andrés AL, Sanz JMC, Azcona AC. Evaluación del estado nutricional de un grupo de estudiantes universitarios mediante parámetros dietéticos y de composición corporal. *Nutr Hosp.* 2005;20(3):197-203. Recuperado a partir de: http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S021216112005000400006&lng=es
12. Cahuana Ríos EC, Taype Aylas M del C. Somatotipo y su relación con el estado nutricional en

- escolares limeños de 12 a 16 años. *CASUS Rev Investig y Casos en Salud*. 2016;1(1):27-33. doi:10.35626/casus.1.2016.13
13. Olivos C, Cuevas A, Alvarez V, Jorquera A. Nutrición para el entrenamiento y la competición . *Rev. Med. Clin. Condes medica Clin Condes*. 2012;23(3):253-261. doi:10.1016/S0716-8640(12)70308-5
 14. León-Guereño P, Urdampilleta A, Zourdos MC, Mielgo-Ayuso J. Anthropometric profile, body composition and somatotype in elite traditional rowers: A cross-sectional study. *Rev Esp Nutr Humana y Diet*. 2018;22(4):279-286. doi:10.14306/renhyd.22.4.605
 15. Cruz Alvero JR, Armesilla Cabañas MD, Herrero de Luca A. Protocolo de valoración de la composición corporal para el reconocimiento médico-deportivo. Documento de Consenso del Grupo Español de Cineantropometría de la Federación Española de Medicina del Deporte. *FEMEDE*, 2009; 16(131):166-179. Recuperado a partir de: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/revista?codigo=3255>
 16. 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>
 17. Fagúndez Morán J.L, Torres Rivera A. Alimentación en Comedores Escolares. *Nutr Clin Med*. 2015;9:204-218. doi:10.7400/NCM.2015.09
 18. Herforth A, Arimond M, Álvarez-Sánchez C, Coates J, Christianson K, Muehlhoff E. A Global Review of Food-Based Dietary Guidelines. *Adv Nutr*. 2019;10(4):590-605. doi:10.1093/advances/nmy130
 19. Nishida C, Uauy R, Kumanyika S, Shetty P. The Joint WHO/FAO Expert Consultation on diet, nutrition and the prevention of chronic diseases: process, product and policy implications. *Public Health Nutr*. 2004;7:245-250. doi:10.1079/phn203592
 20. Rivas LG, Mielgo-Ayuso J, Norte-Navarro A, Cejuela R, Cabañas MD, Martínez-Sanz JM. Composición corporal y somatotipo en triatletas universitarios. *Nutr Hosp* . 2015;32(2):799-807. Recuperado a partir de: <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2016-011186>
 21. Reig García-Galbis M. Ingesta energética y de macronutrientes en mujeres atletas. *Nutr Hosp*. 2015;(5):1936-1948. Recuperado a partir de: <https://doi.org/10.3305/nh.2015.32.2.9142>
 22. Mielgo-Ayuso J, Urdampilleta A, Martínez-Sanz JM, Seco J. Análisis nutricional de la ingesta dietética realizada por jugadoras de voleibol profesional durante la fase competitiva de la liga regular. *Rev Esp Nutr Hum Diet*. 2013;17(1):10. doi:10.14306/renhyd.17.3.1
 23. 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

24. Martínez Sanz JM, Urdampilleta Otegui A, Mielgo-Ayuso J. Necesidades energéticas, hídricas y nutricionales en el deporte. *Mot Eur J Hum Mov.* 2013; 30:37-52. Recuperado a partir de: <https://www.redalyc.org/pdf/2742/274228060004.pdf>. ISBN: 978-84-938865-2-3.
25. Martínez de Victoria Muñoz E, Ros Berruero G. Ingestas dietéticas de referencia. Objetivos nutricionales. Guías alimentarias. Libro blanco de la nutrición en España. Madrid: FEN; 2013: 205-217. ISBN: 978-84-938865-2-3.
26. Leonardo Mendonça RC, Sospedra I, Sanchis I, Mañes J, Soriano JM. Comparación del somatotipo, evaluación nutricional e ingesta alimentaria entre estudiantes universitarios deportistas y sedentarios. *Med Clin.* 2012;139(2):54-60. doi: 10.1016/j.medcli.2011.03.034
27. Mielgo-Ayuso J, Urdampilleta A, Martínez-Sanz JM, Seco J. Análisis nutricional de la ingesta dietética realizada por jugadoras de voleibol profesional durante la fase competitiva de la liga regular. *Rev Esp Nutr Hum Diet.* 2013;17(1):10-16. doi:10.14306/renhyd.17.1.3
28. American Dietetic Association; Dietitians of Canada; American College of Sports Medicine, Rodriguez NR, Di Marco NM, Langley S. American College of Sports Medicine position stand. Nutrition and athletic performance. *Med Sci Sports Exerc.* 2009;41(3):709-731. doi:10.1249/MSS.0b013e31890eb86
29. Phillips SM, Van Loon LJC. Dietary protein for athletes: From requirements to optimum adaptation. *J Sports Sci.* 2011;29: 29-38. doi:10.1080/0264041.2011.619204
30. Almagià Flores AA, Rodríguez Rodríguez F, Barraza Gómez FO, Lizana Arce PJ, Ivanovic Marincovich D, Binvignat Gutiérrez O. Perfil Antropométrico de Jugadores Profesionales de Voleibol Sudamericano. *Int J Morphol.* 2009;27(1):53-57. doi:10.4067/S0717-95022009000100010
31. Rodríguez P X, Castillo V O, Tejo C J, Rozowski N J. Somatotipo de los deportistas de alto rendimiento de Santiago, Chile. *Rev chil nutr.* 2014;41(1):29-39. doi:10.4067/S0717-75182014000100004
32. Quiroga Escudero ME, Sarmiento Montesdeoca S, Palomino Martín A, Rodríguez Ruiz D, García Manso JM. Características Antropométricas de los Jugadores Españoles de Voleibol Playa: Comparación por Categorías. *Int J Morphol.* 2014;32(1):22-28. Recuperado a partir de: <http://doi.org/10.4067/S0717-95022014000100004>
33. Urdampilleta A, Martínez-Sanz JM, Mielgo-Ayuso J. Anemia ferropénica en el deporte e intervenciones dietético-nutricionales preventivas. *Rev Esp Nutr Hum Diet.* 2013;17(4):155-164.
34. Rivera Sosa J.M, Muñoz Daw M.J, Cervantes Borunda M.S, Romero Martínez C.P, Nájera Longoria R.J. (2012). Análisis cineantropométrico de base en atletas universitarios mexicanos, participantes en la Universiada Nacional. *Revista Mexicana de Investigación en Cultura Física y Deporte.* 2010; 4(5): 169-186. oi:10.14306/rehyd.17.4.16

35. Lentini NA, Cardey ML, Aquilino G, Dolce PA. Estudio Somatotipico en Deportistas de Alto Rendimiento de Argentina. J. PubliCE. 2004;21(104):498-509. Recuperado a partir de: <https://g-se.com/estudio-somatotipico-en-deportistas-de-alto-rendimiento-de-argentina-738-sa-D57cfb2717d0b4>
36. 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? Lect: Ed Fis Deport. 2011 (159):1-17. Recuperado a partir de: <https://bit.ly/3utFkTI>. ISSN-e 1514-3465
37. 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): 1608. doi:10.3390/nu10111608
38. FAO/WHO. Expert Consultation on Fats and Fatty Acids in Human Nutrition. Interim Summary of Conclusions and Dietary Recommendations on Total Fat & Fatty Acids. 2008. Recuperado a partir de: <https://bit.ly/3fRkaGq>

9. ABREVIATURAS

EFSA: European Food Safety Authority
ECTO: Ectomorfo
ENDO: Endomorfo
FAO: Food and Agriculture Organization of the United Nations
FEMEDE: Federación Española de Medicina del Deporte
G: Grasas
GM: Grasas monoinsaturadas
GP: Grasas poliinsaturadas
GREC: Grupo Español de Cineantropometría
GS: Grasas saturadas
HC: Hidratos de carbono
I: Ingerida
IMC: Índice de Masa Corporal
IR: Ingesta recomendada
JJOO: Juegos Olímpicos
MESO: Mesomorfo
MG: Masa grasa
MM: Masa muscular
MO: Masa ósea
MR: Masa residual
OMS: Organización Mundial de la Salud
PROT: Proteínas
RDA: República Democrática Alemana
SD: Desviación estándar
SDD: Distancia de dispersión del somatotipo
SDD_{SM}: Distancia de dispersión del somatotipo medio
SDI: Índice de dispersión del somatotipo
SEDCA: Sociedad Española de Dietética y Ciencias de la Alimentación
SENC: Sociedad Española de Nutrición Comunitaria
SM: Somatotipo medio
WHO: World Health Organization

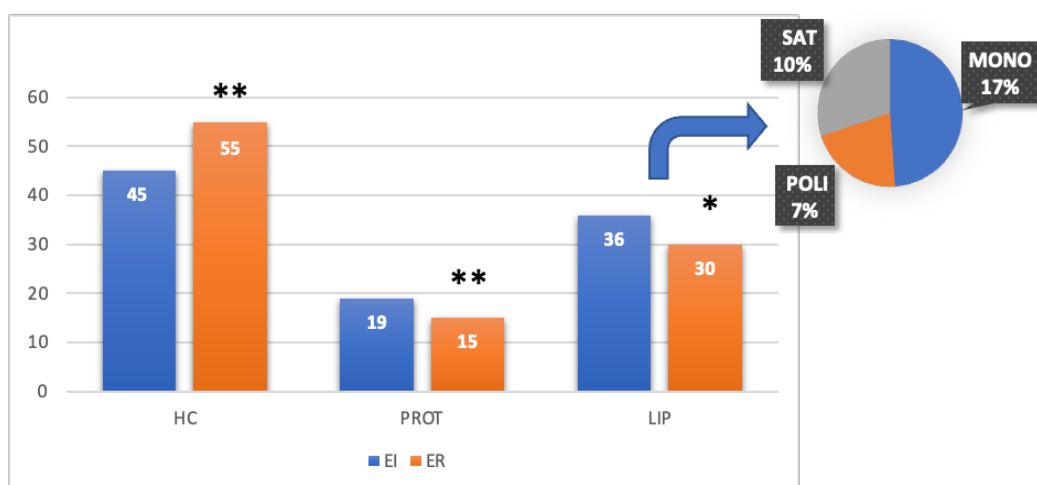
10. ANEXOS

Anexo 1. Medidas generales de la muestra

n= 21	Chicos (n=12)	Chicas (n=9)
Edad (años)	24,94 ± 4,60	26,39 ± 3,97
Peso (kg)	85 ± 9,7	69,04 ± 10,94
Talla (cm)	189 ± 8,93	180,13 ± 4,72
Envergadura (cm)	201 ± 9,92	187,50 ± 6,37
IMC (kg/m ²)	23 ± 2,29	22,85 ± 2,40

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

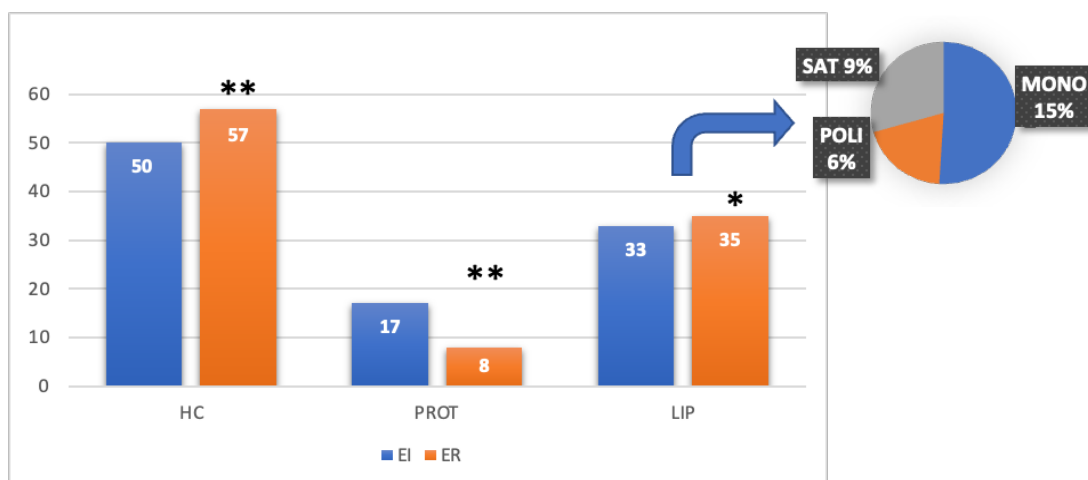
Anexo 2. Gráfica con % Macronutrientes y desglose lipídico en chicos



Los resultados están expresados en porcentajes de macronutrientes ingeridos vs recomendados junto con el desglose de grasas ingeridas y recomendadas; EI: energía ingerida, ER: energía recomendada, HC: hidratos de carbono, PROT: proteínas, LIP: lípidos, SAT: saturados, MONO: monosaturados, POLI: polisaturados. Para la significación se ha utilizado el t-Student.

*p< 0,05**p< 0,005 comparando la ingesta ingerida con la ingesta recomendada.

Anexo 3. Gráfica con % Macronutrientes y desglose lipídico en chicas



Los resultados están expresados en porcentajes de macronutrientes ingeridos vs recomendados junto con el desglose de grasas ingeridas y recomendadas; EI: energía ingerida, ER: energía recomendada, HC: hidratos de carbono, PROT: proteínas, LIP: lípidos, SAT: saturados, MONO: monosaturados, POLI: polisaturados. Para la significación se ha utilizado el t- Student.

* $p < 0,05$ ** $p < 0,005$ comparando la ingesta ingerida con la ingesta recomendada.

Anexo 4. Tabla con somatotipo medio y de referencia

	SM			SDI	SM Referencia			SDDSM
	Endo	Meso	Ecto		Endo	Meso	Ecto	
Chicos	2,4	3,3	3,0	7,24*	2,1	3,5	4,1	3,48*
Chicas	4,6	3,9	2,8	8,78*	3,4	2,9	3,2	6,25*
Chicos/as								10,46*

Para la significación se ha utilizado la ecuación SDDSM; * SDDSM ≥ 2