

Universidad de Costa Rica

Facultad de Medicina

Escuela de Nutrición

**Evaluación de la composición de la alimentación y la composición corporal de
un grupo de futbolistas de 18 a 21 años.**

Tesis sometida a la consideración del Tribunal Examinador de la Escuela de
Nutrición para optar al grado de Licenciatura

Mariángela Cordero Vargas

Natalia Sojo Rodríguez

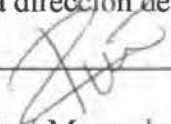
Ciudad Universitaria Rodrigo Facio

Costa Rica

Esta Tesis fue aceptada por el Tribunal Examinador de la Escuela de Nutrición de la Facultad de Medicina, Universidad de Costa Rica, como requisito parcial para optar por el grado académico de Licenciatura.

MSc. Rocío Gonzáles Urrutia

En representación de la dirección de la Escuela de Nutrición



Ph.D. José Moncada Jiménez

Director de Tesis



Ph.D. Anne Chinnock McNeil

Asesora



MSc. Mónica Umaña Alvarado

Asesora



MSc. Yamiléth Chacón Araya

Invitada



Mariángela Cordero Vargas

Sustentante



Natalia Sojo Rodríguez

Sustentante



Natalia Sojo Rodríguez

RESUMEN

A pesar de la popularidad del fútbol a nivel mundial y la creciente investigación relacionada al deporte, existe un vacío de información en lo que se refiere a datos de composición alimentaria y composición corporal de futbolistas universitarios. **Objetivo:** Evaluar la composición de la alimentación y composición corporal del grupo de futbolistas de 18 a 21 años que representaron a los equipos masculino y femenino de la Universidad de Costa Rica en los Juegos Universitarios Costarricenses. **Metodología:** Se evaluó a una población total de 22 hombres (edad media = 21.4 ± 1.9 años) y 19 mujeres (edad media = 20.1 ± 1.7 años), representantes de la Universidad de Costa Rica en los Juegos Universitarios del 2015 y a quienes se les aplicó el cuestionario de historia dietética de 7 días de manera individual. La composición corporal se obtuvo por medio de un análisis completo del cuerpo de cada participante, haciendo uso del método de absorciometría dual fotónica de rayos X (DXA). El análisis de la ingesta de energía y macronutrientes se realizó tras la entrevista nutricional estructurada. La talla, peso, masa magra, masa grasa (%) y masa magra intramuscular libre de grasa (MMI-LG) se obtuvieron por el escaneo del DXA. Diferencias entre sexos se obtuvieron por pruebas estadísticas independientes de tipo t-student. **Resultados:** La ingesta energética fue mayor en hombres ($19\,377 \pm 5\,514$ kJ) que en mujeres ($13\,066 \pm 4\,610$ kJ; $p \leq 0.001$). La ingesta de carbohidratos fue mayor en hombres (10.3 ± 3.2 g/kg) que en mujeres (7.9 ± 3.8 g/kg; $p = 0.010$). La ingesta proteica fue mayor en hombres (2.2 ± 0.8 g/kg) que en mujeres (1.6 ± 0.5 ; $p = 0.031$). El consumo de grasa fue similar entre hombres (1.9 ± 0.8 g/kg) y mujeres (1.7 ± 0.6 g/kg; $p = 0.117$). Los valores medios de talla (176.0 ± 6.1 vs. 160.4 ± 3.4 cm), peso (69.3 ± 7.7 vs. 59.2 ± 6.5 kg), masa magra (26.0 ± 2.0 vs. 16.9 ± 1.4 kg) y MMI-LG (31.0 ± 2.3 vs. 20.2 ± 1.6 kg) fueron mayores en hombres que en mujeres ($p \leq 0.001$ para todas las variables). La masa grasa fue mayor en mujeres (31.4 ± 6.4 %) que en hombres (14.8 ± 5.2 %; $p \leq 0.001$). **Conclusiones:** Un exceso de energía y carbohidratos fue encontrado en ambos sexos; la ingesta de proteína fue excesiva para los hombres y adecuada para las mujeres y la ingesta de grasa fue adecuada para ambos sexos, todo según parámetros literarios para futbolistas. La composición corporal en hombres mostró valores similares a los reportados en la literatura analizada; sin embargo, las mujeres mostraron una composición corporal inadecuada, cuando comparada con valores internacionales.

ÍNDICE GENERAL

I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO DE REFERENCIA	3
A. Nutrición y deporte	3
B. Nutrición y fútbol.....	4
C. Energía y macronutrientes en el fútbol	5
D. Estudio de la composición alimentaria	9
E. Estudio de la composición corporal.....	9
III. HIPÓTESIS	17
IV. OBJETIVOS	17
V. MARCO METODOLÓGICO	18
A. Tipo de estudio.....	18
B. Población.....	18
C. Definición de las variables.....	18
D. Recolección de datos.....	19
E. Análisis de datos	24
VI. RESULTADOS	27
VII. DISCUSIÓN	33
A. Evaluación de la composición alimentaria	33
B. Evaluación de la composición corporal	43
C. Composición alimentaria y composición corporal: integración de los hallazgos.....	52
VIII. CONCLUSIONES	55
IX. RECOMENDACIONES	56
A. Metodológicas.....	56
B. De seguimiento	56
X. ANEXOS	58
A. Anexo 1. Cuadro de operacionalización de variables.....	59
B. Anexo 2. Cronograma de las etapas de investigación	62
C. Anexo 3. Carta de consentimiento informado	64
D. Anexo 4. Carta de aprobación del protocolo por parte del Comité Ético Científico de la Universidad de Costa Rica.	70

E. Anexo 5. Instrumento de cuestionario de historia dietética.....	72
F. Anexo 6. Formulario para registro de alimentos, cantidades y frecuencias de consumo como parte de cuestionario de historia dietética	79
G. Anexo 7. Formulario para registro de modo de preparación de alimentos y bebidas de consumo común como parte de cuestionario de historia dietética	81
H. Anexo 8. Lista de alimentos de consumo común en Costa Rica para cada tiempo de comida	83
I. Anexo 9. Lista de frutas, snacks dulces, snacks salados y bebidas de consumo común.....	85
J. Anexo 10. Hoja de requisitos entrega a los participantes, previo al análisis de composición corporal por el método de absorciometría de rayos X de energía dual (DXA).....	88
K. Anexo 11. Instrumento de verificación de requisitos previos al análisis de composición corporal por el método de absorciometría de rayos X de energía dual (DXA).....	90
L. Anexo 12. Tabla de resultados de la asociación entre la ingesta de macronutrientes y estado nutricional según adiposidad para mujeres (n = 19) y hombres (n = 22) representantes de la Universidad de Costa Rica en los JUNCOS 2015.....	92
M. Anexo 13. Recomendaciones de ingesta adecuada de macronutrientes para el fútbol en hombres y mujeres.....	94
XI. GLOSARIO.....	96
XII. BIBLIOGRAFÍA	98

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Estadística descriptiva de las variables de composición alimentaria.....	28
Tabla 2. Estadística descriptiva de las variables antropométricas y de composición corporal.....	29
Tabla 3. Asociación entre la ingesta de macronutrientes y estado nutricional según adiposidad de la población total de estudio.....	32
Tabla 4. Comparación de los resultados de la composición alimentaria de las futbolistas del equipo femenino con estudios similares.....	39
Tabla 5. Comparación de los resultados de la composición alimentaria de los futbolistas del equipo masculino con estudios similares.....	41
Tabla 6. Comparación de los resultados de la composición corporal de los futbolistas del equipo masculino con estudios similares.....	48
Tabla 7. Comparación de los resultados de la composición corporal de los futbolistas del equipo femenino con estudios similares.....	51

Tabla 8. Asociación entre la ingesta de macronutrientes y estado nutricional para mujeres y hombres.....93

Tabla 9. Recomendaciones literarias de ingesta adecuada de macronutrientes para el fútbol en hombres y mujeres según g/kg de peso corporal y % del VET.....95

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Clasificación según el grado de adiposidad de la totalidad de futbolistas, de las mujeres y de los hombres.....30

Figura 2. Clasificación del estado nutricional según índice de masa corporal (IMC) de la totalidad de futbolistas, de las mujeres y de los hombres31

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro I. Operacionalización de las variables de investigación.....60

Cuadro II. Cronograma de las etapas de investigación.....63

I. INTRODUCCIÓN

El fútbol es probablemente el deporte más popular del mundo; Según la última encuesta de la FIFA “*Big Count*” realizada en el 2006, para ese momento existían 265 millones de jugadores registrados, de los cuales 23 millones equivalían a jugadoras femeninas, a lo que se le sumaban 5 millones de árbitros y oficiales (International Federation of Football Association, 2007).

En Costa Rica, la participación desde divisiones menores de fútbol aumenta, lo cual puede significar una motivación para que padres de familia, entrenadores y demás, conozcan las necesidades especiales para la práctica segura del deporte, especialmente las relacionadas con nutrición, ya que si no se da la satisfacción de energía y nutrientes, diferentes demandas fisiológicas pueden verse comprometidas (Umaña, 2005).

La importancia de la nutrición en el ámbito deportivo se conoce entre otros aspectos, por el impacto en el desempeño físico, rendimiento deportivo y especialmente importante, composición y bienestar corporal (Ocaña, Folle & Saldaña, 2009). Los riesgos derivados de un aporte nutricional inadecuado son sustancialmente importantes en etapas jóvenes de vida y son frecuentes deficiencias o excesos en el balance energético y de nutrientes (Ocaña, Folle & Saldaña, 2009).

Estudios anteriores realizados en jóvenes estadounidenses muestran como siguen una dieta no equilibrada o con un aporte calórico inadecuado, a pesar de que se ha demostrado las múltiples ventajas que proporciona una alimentación balanceada, tanto en características físicas como en desempeño (Ocaña *et al.*, 2009). Se ha reportado como la ingesta de energía, carbohidratos y líquidos suelen ser subóptimas, con predominio de alimentos ricos en grasas (Onzari, 2014).

En ocasiones la preocupación por la nutrición se registra solamente en la temporada deportiva. Sin embargo, la composición corporal, entre otras cosas, es resultado de hábitos alimentarios correctos practicados de forma regular (Úbeda *et al.*, 2010). Un desbalance nutricional sostenido en el tiempo podría tener efectos negativos en el organismo, tanto en términos de salud como de composición corporal (Sánchez, 2012).

A pesar de lo expuesto anteriormente, se evidencia un vacío en la formación de profesionales en nutrición enfocados al deporte, área cada vez más demandada y de fundamental importancia (Bellotto & Linares, 2008). Costa Rica no es la excepción. Es por esta razón que se planteó como problema principal, la escasez de información sobre composición de la alimentación y composición corporal de futbolistas jóvenes costarricenses, así como la relación entre ambas variables. Se investigó la composición alimentaria y corporal de una población de futbolistas jóvenes costarricenses, para generar evidencia y una base para una posterior intervención nutricional, que logre mejorar el estado nutricional y composición corporal general de los y las jugadoras.

Este trabajo pretende generar una mayor apertura al campo de la nutrición deportiva a nivel nacional, no solo en intervención y orientación nutricional a deportistas de diferente índole, sino también en el área de investigación y desarrollo, con el fin de solventar los vacíos de información.

Los alcances expuestos anteriormente, podrían verse limitados por la importancia que dé cada grupo deportivo a la alimentación y composición corporal y su apertura para la participación en estudios, así como a la intervención nutricional y cumplimiento de regímenes nutricionales que permitirían evaluar el impacto de la nutrición en el deporte debido a que se requiere una participación activa por parte de los equipos. De no presentar interés en este ámbito, se vería perjudicada cualquier intervención con miras a optimizar la salud y el desempeño deportivo.

II. MARCO DE REFERENCIA

A. Nutrición y deporte

Existe gran cantidad de documentación que respalda cómo las adecuadas estrategias nutricionales son pilar básico para alcanzar objetivos en cuanto a rendimiento deportivo, entendido esto como la capacidad de expresar de forma máxima las capacidades físicas y habilidades técnicas, así como la reducción o retraso de los efectos de la fatiga (González, Cobos, & Molina, 2010). Por el contrario, no existe información suficiente sobre nutrición deportiva entendida desde el punto de vista relevante para esta investigación, como una estrategia para cubrir las necesidades energéticas y nutricionales de los individuos inmersos en el ámbito deportivo (González *et al.*, 2010).

Se define “ingesta energética y nutricional adecuada” como aquella que responde a las necesidades energéticas y de nutrientes propias de la edad, sexo, condición de salud y físico-deportiva, que permite llevar a cabo la práctica deportiva preservando la salud y composición corporal, además de favorecer la adaptación y recuperación tras el esfuerzo (Martínez, Urdampilleta, & Mielgo, 2013). Kreider *et al.* (2013), mencionan también que la nutrición óptima en el deporte contribuye a evitar la rápida degeneración de cartílagos, previene o retrasa la aparición de problemas en articulaciones, mantiene la función del sistema inmune y sistema cardiovascular, mantiene las defensas contra agentes oxidantes y pro inflamatorios y contribuye a la reducción del riesgo de múltiples enfermedades crónicas, entre otras cosas.

Según García, Cancela, Olveira & Mariño (2009), el cuerpo de todo deportista sufre un constante estrés físico, fisiológico y psicológico, lo que causa una gran predisposición a lesiones y enfermedades, sobre todo cuando mejorar el rendimiento físico está por encima de mantener un estado óptimo de salud. Muchos deportistas al exponerse a desequilibradas temporadas de entrenamiento y competición, incluso se ven obligados a abandonar su práctica deportiva a causa del desgaste, situación que supone un cambio drástico en distintos niveles de la vida, lo cual puede provocar un gran desajuste en diversos sistemas fisiológicos (García *et al.*, 2009).

Por estas razones es que, la nutrición deportiva como parte de un conjunto de herramientas, se vuelve necesaria para alcanzar un estado óptimo de salud del deportista, según sus necesidades durante su vida deportiva y de forma muy importante, en su vida tras el abandono de la competición (García *et al.*, 2009). Un asesoramiento nutricional completo, que incluya entre otras cosas historiales de consumo alimentario y mediciones antropométricas, puede ayudar a identificar problemas nutricionales que guiarían una intervención temprana adecuada (García *et al.*, 2009).

A pesar de lo anterior, existen diversos estudios que concluyen que existe aún gran cantidad de malentendidos sobre las mejores estrategias nutricionales para alcanzar una dieta considerada como balanceada y una composición corporal adecuada (Benardot, 2013). Se ha observado que la ingesta total de alimentos y bebidas por parte de atletas de diferentes disciplinas, no son suficientes para satisfacer de manera óptima los requerimientos energéticos diarios. Muchas veces y sin necesidad alguna, se busca una alimentación “especial” restringida en energía y orientada a la pérdida de peso (Benardot, 2013). Esta problemática se ha observado principalmente en mujeres deportistas, quienes no cubren sus necesidades energéticas a razón principal de un limitado aporte de carbohidratos, lo cual lleva a una pérdida de tejido magro o muscular y a deficiencias de micronutrientes, entre otras cosas (Martínez *et al.*, 2013).

B. Nutrición y fútbol

La ciencia de la nutrición aplicada al deporte del fútbol toma gran relevancia a razón de que esta actividad es probablemente la más popular a nivel mundial y una importante cantidad de personas se dedica a este deporte (International Federation of Football Association, 2007). Es relevante resaltar el hecho de que es todo un fenómeno sociológico y de los medios. Según el 2010 FIFA World Cup South Africa Television Audience Report, un total de 71.867 horas fueron transmitidas para una audiencia acumulada de más de 3.2 billones de personas.

Este deporte ha sido altamente estudiado desde diferentes perspectivas y métodos científicos. Sin embargo, el interés es reciente en lo que se refiere a la nutrición y el fútbol,

por lo cual la investigación es aún escasa en lo que a la ingesta nutricional y hábitos alimentarios de los futbolistas se refiere (García, García, Patterson, & Iglesias, 2014).

Los estudios realizados sugieren que la ingesta nutricional de los jugadores en esta disciplina es inadecuada y que se subestima la necesidad de la alta adherencia a recomendaciones nutricionales y el desarrollo e implementación de programas de educación y atención nutricional (García *et al.*, 2014). Ni en el fútbol ni en ningún otro deporte existe la fórmula de la nutrición perfecta. Sin embargo se busca alcanzar los máximos beneficios del entrenamiento, recuperación, mantenimiento del peso corporal y composición corporal general, además de minimizar el riesgo de lesiones y enfermedad. Cabe recordar que no existen datos específicos en cuanto a la nutrición del futbolista (Martínez & Collado, 2015), principalmente sobre nutrición para grupos juveniles. Mucha de la literatura consultada se enfoca en deportistas élite y deja de lado el hecho de que los requerimientos nutricionales difieren según las diferentes etapas de la vida (Días & Gálvez, 2014).

Al ofrecer atención nutricional desde etapas jóvenes se pueden corregir o eliminar a tiempo, hábitos nutricionales inadecuados con el fin de prevenir lesiones y enfermedades en un futuro deportivo profesional, además de alcanzar la forma física ideal para el deporte a nivel competitivo (Días & Gálvez, 2014). Se conoce que a diferentes niveles competitivos y características individuales de los jugadores, distintos son los esfuerzos y número de partidos jugados por temporadas, por lo que así también difieren las demandas energéticas y metabólicas durante entrenamientos y partidos (González *et al.*, 2010).

Existen referencias que dictan las pautas generales sobre las estrategias nutricionales más pertinentes para los jugadores de fútbol, no de forma específica para grupos juveniles; pero serán las utilizadas como referencia en esta investigación.

C. Energía y macronutrientes en el fútbol

El juego del fútbol implica un alto gasto energético principalmente por las largas distancias recorridas durante partidos y los esfuerzos durante el entrenamiento (González *et al.*, 2010). La energía entendida como la capacidad de realizar trabajo, puede ser obtenida a

partir de carbohidratos, lípidos y en una pequeña proporción, de las proteínas mediante reacciones de transformación energética (López & Martínez, 2010).

Esta energía se utiliza entre otras cosas para el mantenimiento de funciones corporales (actividad cardio-respiratoria, excitabilidad nerviosa, contracción muscular, producción láctea, crecimiento muscular), actividad física y aprovechamiento y utilización de los nutrientes (digestión, absorción, metabolismo, excreción y de manera muy importante, almacenamiento de los sustratos de reserva) (López & Martínez, 2010). En el fútbol se estima que para un entrenamiento o partido, el costo energético para un hombre está alrededor de 1500 Kcal y las mujeres 1000 Kcal, para lo cual los futbolistas deberían de consumir una variedad de alimentos, principalmente fuente de hidratos de carbono (González *et al.*, 2010). En cuanto a recomendaciones diarias, la cantidad de energía de ingesta debe ajustarse individualmente y reflejarse en los kilos de masa magra del jugador, para asegurar una adecuada disponibilidad energética y evitar compromisos con la salud (Loucks, Kiens & Wright, 2011).

En la fisiología del ejercicio, la disponibilidad energética se define como la energía de la ingesta dietética menos el gasto por ejercicio. Para adultos jóvenes sanos debe ser idealmente de ~45 Kcal/Kg de masa magra (188 KJ/Kg), valor que permite alcanzar el balance energético (Loucks *et al.*, 2011). Se ha reportado que con una disponibilidad energética < 30 Kcal/Kg de masa magra (125 KJ/Kg), se ven afectados procesos fisiológicos de mantenimiento celular, termorregulación, crecimiento, reproducción, inmunidad y locomoción. En el caso de las mujeres, una disponibilidad energética insuficiente puede provocar la “triada de la atleta”, que se caracteriza por un metabolismo, estado reproductivo (con amenorrea asociada) y densidad ósea no saludables (Ihle & Loucks, 2004; Loucks & Thuma, 2003; Loucks *et al.*, 2011). La recomendación de ~30 Kcal/kg de masa magra parecen ser el valor mínimo y adecuado en períodos cortos de pérdida de peso y grasa corporal, sin compromiso de la salud (Loucks *et al.*, 2011).

Estudios realizados con futbolistas franceses y españoles, muestran que el consumo energético promedio diario de los futbolistas es insuficiente, y sus dietas tienen un aporte excesivo de energía a partir de las grasas y no a partir de carbohidratos (González *et al.*, 2010). En deportes de alta intensidad y duración como el fútbol, donde ocurren momentos

de muy alta intensidad y corta duración (i.e., saltos, periodos de carrera y caminata, repetidas acciones de contacto y de alta intensidad y el recorrido de largas distancias), el carbohidrato es el combustible energético principal (Peinado, Rojo, & Benito 2013), por lo que se recomienda una dieta ligeramente hiperglucídica (Gonzales, Cobos & Molina, 2010; Beltranena, 2002). Esto ocurre porque las rutas metabólicas de los carbohidratos se reducen a la degradación o formación de la glucosa y el glucógeno, siendo la glucosa la única forma en que los carbohidratos circulan en el organismo y el glucógeno la forma en que la glucosa se almacena en el músculo y en el hígado (Peinado, Rojo, & Benito 2013).

La oxidación de la glucosa y el glucógeno produce más ATP (adenosin trifosfato) en comparación con la oxidación de las grasas y el agotamiento de sus reservas determina la fatiga muscular (Peinado, Rojo, & Benito 2013). Se considera que el glucógeno muscular es el sustrato más importante debido a que es principal almacén de glucosa en el organismo y puede ser utilizado de manera autosuficiente, sin dejar de lado la importancia del glucógeno almacenado en hígado, responsable del suministro de glucosa a los demás órganos y tejidos, que durante el ejercicio, contribuye a mantener la glicemia en sangre y el suministro a cerebro (Peinado *et al.*, 2013).

De ahí la importancia del consumo de carbohidratos en cantidades óptimas. Se ha reportado que los futbolistas tienen un consumo desequilibrado, lo que provoca depósitos de glucógeno muscular prácticamente agotados para la segunda mitad del partido, además de resultados de depleción total o casi total de las reservas al finalizarlo (González, *et al.*, 2010). Sumado a lo anterior, se ha encontrado que la gran mayoría de lesiones ocurren en los últimos 15 a 20 minutos del partido, momento en que las reservas energéticas están prácticamente agotadas (Martínez y Sánchez, 2013).

Tradicionalmente, la ingesta de macronutrientes ha sido expresada en términos porcentuales (i.e., %VET). Sin embargo esto puede llevar a interpretaciones erróneas de los datos (García *et al.*, 2014). Actualmente, se aconseja la interpretación de los datos en términos más relativos, es decir en g del macronutriente por Kg peso corporal por día (g/kg/día) (García *et al.*, 2014).

Con el fin de mantener reservas de glucógeno muscular durante periodos de entrenamiento intenso y previo a una competición, Burke, Loucks y Broad (2006), proponen

5 a 7 g de carbohidratos/Kg de peso corporal al día, como cantidad adecuada para suplir las demandas del entrenamiento moderado y la competencia, y deben obtenerse a partir de distintos alimentos fuente y en diferentes momentos de consumo. También sugieren los rangos más bajos para las mujeres, por suponer ingestas energéticas menores. En términos de valor energético total diario se recomienda una distribución del 55% al 70% (Gonzales, Cobos & Molina, 2010; Beltranena, 2002).

En cuanto a la proteína, el fútbol es un deporte que requiere de fuerza y resistencia, por lo que las necesidades proteicas son mayores que en las de personas sedentarias (Martin, Lambeth & Scott, 2006). La distribución energética ideal es del 12% al 15% y de 1.4 a 1.7 g/Kg/día, con el fin de mantener un balance de nitrógeno positivo y evitar el catabolismo proteico y la lenta recuperación, que a futuro causarían un desgaste muscular e intolerancia al ejercicio (Kreider et al., 2013). La International Society of Sports Nutrition, en su posición sobre ejercicio y proteína, declara seguro para la salud y beneficioso para el rendimiento deportivo, el consumo de hasta 2.0 g/Kg de peso corporal en personas físicamente activas, a partir de diferentes fuentes alimentarias y/o suplementos (Campell et al., 2007).

Por último y con relación a las grasas, un adecuado consumo a partir de diferentes fuentes dietarias garantiza el aporte de ácidos grasos esenciales, manejo de lípidos sanguíneos, mantenimiento de funciones endocrinas e inmunes, control inflamatorio, efectos metabólicos e incluso beneficios potenciales en composición corporal y rendimiento (Lowery, 2004). Se recomienda un consumo del 20% al 30% del VET (Kreider et al., 2013). En contraste a los carbohidratos y proteínas, donde el momento de su ingesta influencia el rendimiento y la recuperación (Burke et al., 2011; Phillips & Van Loon, 2011), la función exacta del consumo de grasa en jugadores de fútbol no está bien definida (Bettonviel, Brinkmans, Russcher, Wardenaar & Witard, 2016). Sin embargo, se debe cuidar las fuentes de grasas alimentarias porque una ingesta excesiva de grasas saturadas y TRANS, repercute de manera negativa en la salud, principalmente por el aumento en el colesterol LDL (lipoproteínas de baja densidad) y su estrecha relación con enfermedades cardiovasculares (American Heart Association Nutrition Committee, 2006).

Según Holway, Biondi, Cámara & Gioia (2010), en su estudio sobre la composición alimentaria y corporal de futbolistas jóvenes en Argentina, la ingesta de grasa y proteínas es

superior a las recomendaciones y una vez más, los carbohidratos se ubican por debajo del consumo ideal.

D. Estudio de la composición alimentaria

El estudio de consumo alimentario es uno de los aspectos más importantes de la ciencia de la nutrición. Se relaciona directamente con el estado de salud de un individuo y es el paso inicial para una estimación de la ingesta energética y de nutrientes. Se utilizan bases de datos sobre composición de alimentos para tener una idea global de la nutrición del sujeto (Ravasco, Anderson, & Mardones, 2010).

En estudios encontrados sobre composición alimentaria de deportistas, se utilizaron diferentes metodologías de recolección de datos para la determinación de la composición alimentaria en términos energéticos y de macronutrientes. Se señalan específicamente el método de recordatorio de 24 horas, método de registro de consumo de tres días, frecuencia de consumo y/o cuestionario de historia dietética. El recordatorio de 24 horas tiene como ventaja tasas bajas de “no respuesta”, por ser poco complejo. Sin embargo, la información refleja una ingesta reciente, por lo que un único recordatorio de 24 horas no es representativo de la ingesta usual (Ferrari, 2013).

En esta investigación se empleará el método de ingesta dietética cuyo uso ha sido validado para Costa Rica. Consiste en una entrevista nutricional estructurada y tiene la ventaja de que no limitarse a una lista predefinida de alimentos, como es el caso del método de frecuencia de consumo, por ejemplo (Chinnock, 2007). Además, permite obtener una idea del patrón alimentario de la persona y las variaciones temporales (e.i., día regular entre semana vs día de fin de semana), en comparación con otros métodos menos precisos (Ravasco *et al.*, 2010). También, describe el consumo alimentario por cada tiempo de comida, y se apoya en preguntas que aumentan la capacidad de los sujetos para recordar los alimentos consumidos (Chinnock, 2007).

E. Estudio de la composición corporal

En cuanto a la composición corporal, es el medio por el cual se expresa de forma cuantitativa las diferentes dimensiones del cuerpo humano y consiste en una serie de mediciones técnicas sistematizadas (Luna, 2013).

Los estudios antropométricos permiten la estimación de la composición corporal, estudio de la morfología, dimensiones y la proporcionalidad en relación al rendimiento deportivo, la nutrición y el crecimiento. La estimación de la composición corporal es importante para la determinación del estado nutricional, ya sea en condiciones de salud o de enfermedad (Alvero *et al*, 2009).

En los últimos años el interés por el análisis de la composición corporal ha aumentado, con el principal objetivo de investigar y tratar la obesidad y la osteoporosis, particularmente en la medicina deportiva (Jankovic *et al.*, 2003). Se ha encontrado que numerosos factores determinan el desempeño deportivo, lo cual incluye el tamaño y composición corporal de los atletas. Se ha sugerido que porcentajes de grasa superiores o inferiores al ideal pueden conllevar a consecuencias negativas para la salud (Crim, Stanforth, Stanforth & Stults-Kolehmainen, 2014). Debido a esto, atletas y equipos deportivos acostumbran realizar evaluaciones de la composición corporal. Esta información puede ser utilizada de manera individual y grupal en diversas formas, tales como asesoramientos en salud e identificación de las adaptaciones al entrenamiento a través de una temporada y luego de uno o varios años de entrenamiento (Crim *et al.*, 2014).

En el deporte el estudio antropométrico de diversas poblaciones posibilita la obtención fácil de datos que tienen importancia tanto para la determinación de tipologías, como para la prescripción de entrenamientos. La literatura indica que para la correcta valoración antropométrica de un deportista se deben tomar los porcentajes de masa grasa, muscular y óseo (Gómez & Verdoy, 2011).

En determinados deportes las dimensiones corporales muchas veces son el principal factor que se toma en cuenta para asegurar el éxito deportivo. La literatura indica que un atleta será más eficiente y eficaz en su técnica deportiva, cuanto más se acerque a los valores de ciertas medidas antropométricas las cuales utilizan como patrón a los atletas que destacan en las diferentes disciplinas deportivas (Luna, 2013).

Así como cada deporte posee demandas diferentes, cada atleta debería tener características antropométricas específicas y de composición corporal para su propia disciplina (Singh, Singh & Singh, 2010). En el fútbol, la masa corporal puede influenciar la velocidad, resistencia y potencia, mientras que la composición corporal puede afectar la

fuerza y agilidad. Una participación exitosa en este deporte, además de un alto nivel en habilidades técnicas y tácticas, requiere en cada atleta características adecuadas de antropometría y composición corporal (Fragoso & Massuça, 2011; Agazzi, Albín, Fernández & Kazarez, 2014). Estudios previos han determinado el perfil fisiológico de jugadores de fútbol de varias ligas nacionales y el rol de las características fisiológicas (porcentaje de grasa, rendimiento, fuerza muscular y poder, habilidad para el salto vertical) en el rendimiento deportivo (Diamantopoulos, Kalapotharakos, Kapreli, Karvounidis, Strimpakos & Vithoulka, 2006).

A pesar de que se han realizado numerosos estudios sobre composición corporal en futbolistas, provienen mayoritariamente de futbolistas estadounidenses y europeos (Akpinar, Bjelica, Jaksic, Matic & Popovic, 2013). En la región Centroamericana son escasos los estudios realizados (Mora & Serrano, 2015), y aún más en jugadores jóvenes costarricenses. Por esta razón se considera que éste es un aporte significativo al conocimiento sobre las características de los deportistas universitarios nacionales. Además, los estudios se han realizado principalmente en futbolistas profesionales, y pocos son los efectuados en población universitaria (Gómez & Verdoy, 2011).

Actualmente existe una gran variedad de métodos para la valoración de la composición corporal que han sido desarrollados y validados (Alvero *et al*, 2009), de los cuales se mencionan a continuación los más utilizados:

- **Método de pliegues subcutáneos de grasa:** se utiliza para estimar la composición corporal en múltiples poblaciones y con características diversas. Se basa en la medición del espesor de tejido subcutáneo adiposo en lugares bien definidos y protocolizados. Muchas ecuaciones que se sustentan en las medidas de pliegues, utilizan dos o más pliegues de grasa para predecir la densidad corporal y calcular el porcentaje de grasa corporal. Todas las mediciones se realizan con base al protocolo diseñado por La Asociación Internacional para el Avance de la Cineantropometría (ISAK) (Alvero *et al*, 2009).
- **Bioimpedancia eléctrica (BIA):** Es un método rápido, económico y no invasivo. Mide la oposición al flujo de una corriente eléctrica que pasa por el cuerpo entero. Esta

resistencia o impedancia al flujo de corriente será más grande en individuos que tengan mayores cantidades de tejido adiposo, debido a que este es un conductor pobre de la electricidad por su bajo volumen de agua. El método se encuentra estrechamente relacionado con la cantidad de agua corporal total. La bioimpedancia asume que el cuerpo es un cilindro conductor de electricidad con una longitud proporcional a la altura del individuo, variable que suele incluirse en todas las ecuaciones para estimar la masa grasa y masa libre de grasa (Alvero *et al*, 2009).

- **Hidrodensitometría:** Se considera el método más preciso para determinar la cantidad o proporción de grasa corporal. Permite estimar el volumen corporal total a partir del agua desplazada por el volumen del organismo. La pérdida de peso bajo el agua es proporcional al volumen de agua desplazado por el volumen del cuerpo, por lo que el volumen corporal equivale a la masa corporal menos el peso bajo el agua. El volumen corporal se debe corregir en función del volumen de aire remanente en los pulmones después de una espiración máxima, además del volumen de aire en el tubo digestivo. El volumen residual por lo general se mide con técnicas de dilución de Helio, lavado de Nitrógeno o dilución de Oxígeno (Heyward, 2008). La falta de experiencia del individuo sometido a la medición puede alterar los resultados, ya que si no se expulsa todo el aire contenido en los pulmones antes de ser sumergido al agua, se influye en la medida de la densidad. El gas intestinal a su vez puede afectar la medición.
- **Absorciometría de rayos X de energía dual (DXA):** El estudio de composición corporal por DXA permite estimar, entre otras cosas, la grasa corporal de forma rápida y sencilla. Es de alta precisión, con un margen de error del 2-6% para composición corporal. Con respecto a otros métodos, tiene la ventaja de aportar medidas de la composición corporal total y regional. La evaluación se realiza colocando al sujeto en posición de decúbito supino, centrado en la mesa estable del equipo. La DXA se basa en la absorción variable de los rayos X por los diferentes componentes del organismo y emplea fotones de rayos X de alta y baja energía para obtener así una imagen doble y diversos parámetros tales como índice de masa corporal (IMC), y distribución de la grasa en regiones predefinidas en el área pélvica (androide o central y ginecoide o de cadera y

muslos) (Lorente *et al.*, 2011). Este método es considerado actualmente como el estándar de comparación (i.e., “Gold Standard”) de los demás métodos (Acosta, Alvero, Fernández & García, 2005).

- **Pletismografía por desplazamiento de aire (Bod Pod):** Se utiliza un sistema similar al de la hidrodensitometría, sin embargo, el cuerpo desplaza aire en lugar de agua. Es más rápido, cómodo, sencillo y amigable. Permite medir gran variedad de individuos con constituciones diferentes (Lavalle, Mancillas, Rodríguez, Villareal, Villareal & Zapata, 2011).

Gran parte de los estudios consultados referentes a medición de la composición corporal, utilizan en su evaluación el protocolo de ISAK (La Sociedad Internacional para el Avance de la Cineantropometría, 2009), el cual se basa en la toma de pliegues cutáneos. Sin embargo, el método puede presentar un alto margen de error ya que existe la posibilidad de error humano, además de que una misma medición es difícil de repetir (i.e., reducida confiabilidad o replicabilidad) y los puntos de medición se definen a partir de la experiencia y conocimiento del evaluador (i.e., aumenta error de medición, reduce confiabilidad). Este método requiere de una alta capacitación y certificación por parte del evaluador para disminuir el margen de error y representa un método muy invasivo que requiere de un constante contacto entre el evaluador y el evaluado.

Para esta investigación se decidió utilizar el método de DXA ya que es más rápido (un cuerpo total es examinado entre 6 y 10 minutos), seguro (la cantidad de radiación equivale a una exposición de 2 horas en un día soleado), requiere mínima cooperación y no involucra un contacto físico entre evaluador y evaluado. Además, los resultados se ven menos afectados que con la hidrodensitometría y la hidrometría, por las variaciones del agua corporal total (Acosta, Alvero, Fernández & García, 2005).

Tal como se mencionó anteriormente, la composición corporal se compone de diversas variables las cuales son regularmente estudiadas en numerosas investigaciones. Entre las más comunes se encuentran la talla, el peso corporal y el porcentaje de grasa corporal. Sin embargo, existen otras no tan frecuentes como la masa magra intramuscular

libre de grasa (MMI-LG) y el tejido magro en segmentos corporales (piernas y brazos), los cuales se analizan en este estudio.

Una de las variables a las cuales se le brinda mayor importancia en gran cantidad de deportes, ya sea individuales o de equipo, es la grasa corporal. Un exceso en la cantidad de masa grasa actúa como “peso muerto” en actividades donde el cuerpo es levantado repetidamente contra la gravedad. Tiene efectos perjudiciales sobre actividades locomotoras generales y acciones específicas en el fútbol, tales como brincar en busca del balón (Reilly, Scott, Sutton & Wallace, 2009; Cossio, De Arruda, Fraser, Hespanhol & Portella, 2012; Rivas & Rodríguez, 2012; Bunc, Hrásky & Skalská, 2015). Además, contribuye a que exista un mayor gasto energético durante un enfrentamiento y disminuye el rendimiento en términos de potencia y aceleración (Bunc et al., 2015). Un futbolista carga su peso en prácticamente todas las acciones que realiza, desplazándolo en contra de la fuerza de la gravedad. Cada exceso de masa grasa representa una carga a los mecanismos energéticos, lo cual hace más difícil la ejecución de una serie de actividades, especialmente brincar y los sprints (Jankovic et al., 2003).

No existen datos de un porcentaje de grasa “ideal” para jugadores de fútbol. Sin embargo, en los diferentes estudios los jugadores se mantienen dentro de rangos considerados para deportistas como “excelentes” (7.9% - 10.5%) y “buenos” (11.5% - 14.8%). Es importante tomar en cuenta que estos valores varían de acuerdo a la etapa de la temporada en que se encuentren así como del nivel competitivo de los jugadores (Ostojic, 2003; Aurujo et al., 2014). Lo anterior se refleja en el estudio de Diamantopoulos et al. (2006), el cual trabajó con futbolistas griegos de diferentes niveles (mejor equipo, equipo medio, último equipo) y en donde se observó que a mayor nivel, mejores características antropométricas (i.e., porcentaje de grasa, masa muscular), así como a un mayor nivel deportivo, mayor edad. Los porcentajes de grasa más bajos en los jugadores de fútbol de mayor nivel se pueden atribuir a la alta intensidad y frecuencia del entrenamiento y competición, ambos de mayor duración y exigencia (Diamantopoulos et al., 2006).

Los profesionales en acondicionamiento deberían velar porque los jugadores mantengan una óptima composición corporal en toda la temporada, especialmente en deportes de equipo como el fútbol, donde el exceso de masa grasa e insuficiente masa libre

de grasa puede tener consecuencias negativas en el rendimiento deportivo (Bunc et al., 2015). La reducción del porcentaje de grasa y simultáneamente el aumento en la masa libre de grasa están significativamente correlacionadas con el desempeño en jugadores de fútbol y más específicamente con la habilidad para correr repetidamente a altas intensidades y con la cantidad de trabajo a alta intensidad que se lleva a cabo durante los partidos (Bunc et al., 2015).

Por otro lado, se dice que la talla no representa un factor predictor de éxito en un deporte como el fútbol, aunque sí supone una ventaja en determinadas posiciones (Cuadrado et al., 2009). Algunos estudios han concluido que la talla en futbolistas es un factor discriminante en la selección de futbolistas jóvenes, a favor de aquellos con mayor talla. Sin embargo, otros concluyen que los jugadores de fútbol más exitosos son los de menor talla y peso. En lo que sí coinciden es en que la talla definitivamente es importante cuando se desea direccionar a un jugador hacia una posición específica o hacia ciertos roles tácticos durante el partido (Jankovic et al., 2003).

Otra de las variables de composición corporal importante de resaltar es el tejido magro en brazos y piernas. Generalmente, se realiza un análisis global de la masa muscular y se deja de lado la distribución por segmentos corporales (Almagià, Berral, Iturriaga, Rodríguez & Rodríguez, 2012). Es escasa la literatura existente que permita realizar comparaciones entre los diversos segmentos corporales de los deportistas, en este caso futbolistas. El conocimiento de esta información podría ayudar a mejorar el rendimiento deportivo y evitar lesiones, ya que se podría focalizar el trabajo físico para aumentar o disminuir este componente, según la exigencia de la actividad deportiva específica, en el caso del fútbol, de miembros inferiores principalmente (Almagià et al., 2012).

El fútbol es un deporte donde las piernas soportan grandes cargas en movimiento, por lo que suele decirse que las lesiones deportivas, principalmente en miembros inferiores, forman parte de este deporte (Castagna, Chamari, Stolen & Wisloff, 2005). La fuerza y la potencia muscular son importantes características fisiológicas en futbolistas para poder realizar sprints, saltos, taclear y patear el balón durante el juego. La fuerza muscular de los miembros inferiores está significativamente asociada con la altura del salto vertical y el desempeño en sprints. Mientras que la debilidad muscular en pretemporada se asocia con

lesiones de los músculos isquiotibiales (Diamantopoulos et al., 2006). Sin embargo, es necesario instaurar medidas preventivas y terapéuticas que disminuyan la alta incidencia de lesiones en la musculatura del muslo (Castagna et al., 2005). Es en la formación temprana del futbolista donde se centra el problema, ya que la mayoría desconoce los beneficios que otorga el entrenamiento de fuerza, por lo que son frecuentes las lesiones en la etapa adulta provocadas por los desbalances musculares, principalmente del tren inferior y se hace referencia al desequilibrio entre los músculos cuádriceps e isquiotibiales y musculatura del tronco (Reilly, 2003; Castagna et al., 2005).

Los músculos cuádriceps e isquiotibiales son los que presentan mayor predisposición a lesionarse, con 31.7% y un 17% de incidencia respectivamente. En los músculos isquiotibiales conformados por los músculos semitendinoso, semimembranoso y bíceps femoral, el más propenso a lesionarse es el último con un 53% del total de las lesiones en este grupo muscular (Espinoza & Valle, 2014). Este tipo de lesiones que cada día son más comunes, pueden ser evitadas al conocer desbalances musculares en el tren inferior y entrenarse para lograr un equilibrio (Espinoza & Valle, 2014). Sin embargo, son escasos los estudios en el fútbol que determinan la musculatura del tren inferior. Se precisa un buen desarrollo muscular, especialmente de los miembros inferiores, para enfrentar las demandas de fuerza explosiva impuestas por las características del gesto deportivo específico de esta disciplina (Rivas & Rodríguez, 2012).

Baumgartner, Gallagher, Heymsfiel, Kim y Wang (2002), observaron que una fracción relativamente grande de la totalidad de músculo esquelético en el cuerpo se encuentra en los apéndices y que un alto porcentaje del tejido blando magro apendicular es músculo esquelético. De aquí la importancia de estudiar la composición corporal por segmentos corporales.

Al evaluar estudios sobre la composición corporal en futbolistas, se observó que es frecuente el estudio del porcentaje de masa muscular y, en el caso de estudios utilizando DXA como método de medición, la masa magra libre de grasa. En el presente estudio se evaluó la MMI-LG (masa magra intramuscular libre de grasa). El tejido adiposo inter e intramuscular es el tejido que se encuentra entre y dentro de los grupos musculares (Albu et al., 2004), y el cual no es tomado en cuenta al obtener un porcentaje de masa

muscular global. Sin embargo, representa un dato más exacto de la masa magra de un deportista.

III. HIPÓTESIS

La actual composición de la alimentación y composición corporal de los futbolistas categoría juvenil masculino y femenino de 18 a 21 años que participaron en los JUNCOS 2015 de la Universidad de Costa Rica es inadecuada, según requerimientos individuales y pautas establecidas para futbolistas en la literatura actual.

IV. OBJETIVOS

Objetivo general

Evaluar la composición de la alimentación y composición corporal del grupo de futbolistas de 18 a 21 años que representaron a los equipos masculino y femenino de la Universidad de Costa Rica en los Juegos Universitarios Costarricenses, durante el primer semestre del año 2016.

Objetivos específicos

- Estimar la ingesta diaria de energía y macronutrientes de la población en estudio, mediante la aplicación de cuestionarios de historia dietética.
- Comparar la ingesta energética y de macronutrientes de la población en estudio con los requerimientos individuales y recomendaciones existentes para deportistas en la literatura actual.
- Analizar la composición corporal de la población en estudio por medio del método de absorciometría de rayos X de energía dual (DXA).
- Comparar la composición corporal de la población en estudio con parámetros establecidos para deportistas en la literatura actual.
- Comparar los resultados obtenidos de la adecuación de la dieta y la adecuación de la composición corporal de la población en estudio, según sexo.

V. MARCO METODOLÓGICO

A. Tipo de estudio

La presente investigación tuvo un enfoque cuantitativo, ya que se evaluaron datos numéricos y porcentuales de la composición alimentaria de la población en estudio, en términos de ingesta energética (Kcal y Kcal/Kg) e ingesta de macronutrientes (carbohidratos, proteínas y grasas) (g totales diarios, g/Kg y % del Valor Energético Total).

Se analizaron de forma numérica y porcentual, datos de composición corporal, específicamente talla (cm), peso (Kg), masa grasa (%), tejido magro en brazos y piernas (Kg), suma de tejidos magros (Kg) y masa magra intramuscular libre de grasa (Kg).

El estudio es de tipo descriptivo y transversal, dado que se analizaron componentes alimentarios y de composición corporal de una población de futbolistas jóvenes, tanto hombres como mujeres, en un periodo de tiempo específico.

Se utilizaron diferentes procesos y métodos para registro de datos, con los cuales se buscó además una posible correlación o asociación entre las variables.

B. Población

Se trabajó con la población total en estudio y no con una muestra. Correspondió al equipo de fútbol que participó en los Juegos Universitarios Costarricenses (JUNCOS) en septiembre del 2015, tanto categoría femenina como masculina, para un total de 41 individuos en estudio, de los cuales 19 participaron en el equipo femenino y 22 en el equipo masculino.

La población se encontraba en un rango de edad entre los 18 y 25 años, todos estudiantes activos de la Universidad de Costa Rica, con al menos cuatro créditos ganados durante el semestre anterior a los JUNCOS (I semestre 2015) y con al menos cuatro créditos matriculados en el semestre correspondiente a los juegos (II semestre 2015).

C. Definición de las variables

Se analizaron una serie de variables relacionadas a la alimentación y composición corporal del grupo de futbolistas en estudio, específicamente: ingesta promedio diaria de

energía, ingesta promedio diaria de macronutrientes y composición corporal, las cuales se definen a continuación:

- Ingesta promedio diaria de energía: Corresponde al promedio de consumo energético (Kcal/d) sobre un periodo de tiempo determinado.
- Ingesta promedio diaria de macronutrientes: Corresponde al promedio de consumo en gramos, gramos/Kg y %VET (Valor Energético Total) de carbohidratos, proteínas y grasas sobre un periodo de tiempo determinado.
- Composición corporal: Fraccionamiento del peso o masa corporal en compartimentos (i.e., magra magra por segmentos corporales, masa grasa, entre otros) y la relación entre sus componentes y la actividad física, aplicable desde población sedentaria hasta deportistas élite.

En el **Anexo 1** se muestra el cuadro de operacionalización de las variables, el cual incluye las categorías de objetivo específico, variable y definición, dimensión y definición y la operacionalización.

D. Recolección de datos

Para la recolección y análisis de los datos de las variables “composición alimentaria” y “composición corporal” se siguieron una serie de pasos, los cuales se llevaron a cabo en diferentes momentos, según se muestra en el cronograma adjunto en el **Anexo 2**.

Inicialmente, las encargadas de la investigación contaron con una capacitación por parte de Ph.D. Anne Chinnock, profesora de la Escuela de Nutrición de la Universidad de Costa Rica, en cuanto a la metodología a seguir en la aplicación del “cuestionario de consumo alimentario”, para lo cual:

1. Se solicitó a un sujeto ajeno a la investigación con características similares a la población en análisis, su participación en una prueba piloto de la metodología de cuestionario de historia dietética, el cual fue aplicado por la Ph.D. Anne Chinnock, profesora de la Escuela de Nutrición de la Universidad de Costa Rica, en su oficina ubicada en las instalaciones de la escuela.
2. Durante el proceso, la profesora Chinnock realizó pausas para resaltar puntos y aspectos relevantes de la entrevista a las estudiantes encargadas de la

investigación, quienes estuvieron presentes a modo de observadoras, haciendo anotaciones al respecto.

3. La profesora entregó a las estudiantes una hoja resumen del proceso, además de lineamientos básicos para la creación del propio cuestionario de historia dietética según finalidad de la investigación.

El paso siguiente correspondió a la captación de la muestra, para lo cual se coordinó un primer encuentro con los sujetos de estudio, por medio del Lic. Henry Ortiz, responsable de los equipos de JUNCOS 2015. En este encuentro se explicó el trabajo, así como la importancia del estudio, el proceso y se presentó la carta de consentimiento informado (**Anexo 3**), para cumplir con los requisitos del Comité Ético Científico de la Universidad de Costa Rica, quienes aprobaron la investigación (**Anexo 4**). Además se recolectaron los nombres, números telefónicos y correos electrónicos de cada uno de los participantes, para coordinar la fecha de encuentro para la recolección de datos.

- *Proceso de recolección de datos para composición alimentaria*

Se coordinó con cada participante una fecha de encuentro en la Escuela de Educación Física y Deportes de la Universidad de Costa Rica (en un espacio adaptado dentro del laboratorio del Centro de Investigación en Ciencias del Movimiento Humano (CIMOHU)). De forma individual se aplicó el “cuestionario de historia dietética”. Se programaron un promedio de ocho entrevistas diarias entre las dos entrevistadoras, con una duración de aproximada de una hora cada una y con un lapso de media hora entre una entrevista y otra, en días consecutivos. El instrumento utilizado se encuentra en el **Anexo 5**, y el proceso seguido se describe a continuación:

- El día del primer encuentro se explicó a los sujetos la necesidad de dedicar una hora a una y media hora de su tiempo para la aplicación del “cuestionario de historia dietética”. Todos aquellos que estuvieron de acuerdo anotaron su nombre, número telefónico y correo electrónico, información con la cual fue posible coordinar el día y hora de encuentro.

– Para la aplicación del cuestionario se siguieron una serie de pasos descritos por Chinnock (2007), para lo cual fue necesario una serie de instrumentos, enlistados a continuación, en su orden de aplicación:

1. Instrumento para la recolección de datos personales y de caracterización del participante (**Anexo 5, parte I y II**).
2. Instrumento de evaluación de hábitos de consumo alimentario en el período de estudio (**Anexo 5, parte III**).
3. Instrumento para evaluar los alimentos, bebidas y suplementos consumidos durante todos los tiempos de comida realizados en los días en estudio (**Anexo 5, Parte IV**).
 - a. Durante esta evaluación se pidió al sujeto que describiera los alimentos, bebidas y suplementos (en caso de consumirlos), ingeridos durante los últimos siete días, para cada tiempo de comida, Se preguntó ordenadamente uno a uno (desayuno, almuerzo, cena y meriendas) y todo se registró en formularios como los adjuntos en al **Anexo 6**, sin interrumpir al entrevistado.
 - b. Posteriormente, se preguntó también por alimentos y bebidas de consumo común que no hubieran sido mencionados (para cada tiempo de comida), con el fin de evaluar si efectivamente se consumieron o no. Se utilizó un instrumento que enlista alimentos de consumo común por el costarricense en los diferentes tiempos de comida (**Anexo 8**).
4. Para el registro de frecuencia de consumo de alimentos, bebidas y suplementos mencionados, se contó con un espacio en los formularios como los adjuntos en el **Anexo 6**.
5. Para el registro sobre el modo de preparación de aquellos alimentos y bebidas de consumo más común, se contó con un espacio en los formularios como los adjuntos en el **Anexo 7**.
6. Para el registro sobre cantidades de los alimentos mencionados, se usaron unidades numerales, dimensiones, fotografías de porciones de alimentos, medidas caseras o

medidas en gramos o mililitros, se contó con un espacio en los formularios como los adjuntos en el **Anexo 6**. Se hizo uso de tazas medidoras, cucharas medidoras, recipientes de alimentos, así como del Manual Fotográfico de Porciones de Alimentos Comunes en Costa Rica, de la Escuela de Nutrición de la Universidad de Costa Rica (Chinnock & Castro, 2014).

7. Para verificar la no omisión de alimentos y bebidas comunes, se entregó seguidamente al entrevistado cuatro juegos de series de tarjetas las cuales incluyeron frutas, snacks, dulces, snacks salados y bebidas. En el **Anexo 9** se enlistan los alimentos contenidos en dichos juegos de tarjetas.
 8. Instrumento para interrogaciones finales del cuestionario de historia dietética (**Anexo 5, Parte V**).
- Posterior a la recolección de datos alimentarios se hizo la conversión de las cantidades estimadas de alimentos a peso en gramos y volumen en mililitros (alimentos individuales y análisis de las recetas), por medio de diferentes instrumentos, específicamente: balanza granataria marca Camry®, modelo EK5055, con una capacidad máxima de 5 kg/11 lb y el Manual Fotográfico de Porciones de Alimentos Comunes en Costa Rica, de la Escuela de Nutrición de la Universidad de Costa Rica (Chinnock & Castro, 2014).
 - *Proceso de recolección de datos para composición corporal*

El día de la aplicación del cuestionario de historia dietética se indicó al sujeto entrevistado el día y hora para la recolección de datos sobre composición corporal, para lo cual debía de presentarse en el laboratorio del Centro de Investigación en Ciencias del Movimiento Humano (CIMOHU), ubicado en la Escuela de Educación Física y Deportes de la Universidad de Costa Rica, Sede Rodrigo Facio.

La recolección de los datos se hizo por medio de la observación directa. Se hizo uso de la bioimpedancia para toma de peso (Kg) y tallímetro para la talla (cm), además del equipo de absorciometría de rayos X de energía dual (DXA), todo propiedad del CIMOHU.

Los datos se obtuvieron a partir de un análisis de composición corporal personalizado. Se estimó una duración promedio por persona de diez minutos, con cinco minutos de espacio entre cada una de ellas, por lo que se designaron cuatro días para medición de composición corporal (diez personas por día).

Para dicho análisis los sujetos de estudio debían cumplir con los requisitos propuestos por Burke *et al.*, (2014), los cuales fueron explicados el día de la recolección de datos alimentarios. Estos requisitos se entregaron también por escrito a los participantes en una hoja impresa y/o por correo electrónico (**Anexo 10**).

Se confirmó el cumplimiento de todos los requisitos el día destinado a la cita para análisis corporal mediante una lista de verificación, la cual se encuentra adjunta en el **Anexo 11**. A todos los participantes que cumplieron con los requisitos se les realizó la serie de toma de medidas de composición corporal, de acuerdo a los protocolos previamente establecidos. Se usaron diferentes equipos, todo descrito a continuación;

1. *Toma de peso corporal en kilogramos.* Para la toma del peso corporal se utilizó una balanza de plataforma marca e-Accura®, modelo dsb921, serie s25400006. Para la toma de esta medida se siguieron los pasos descritos por la Organización Mundial de la Salud (2006).
2. *Toma de talla en centímetros.* Para la toma de la talla se utilizó un tallímetro de pared marca NOVEL PRODUCTS, serie DES 290 237. Para proceder a la toma de esta medida se siguieron los lineamientos descritos por La Sociedad Internacional para el Avance de la Cineantropometría (2009).
3. *Medición del porcentaje de masa grasa y masa magra por segmentos corporales:* La toma de estas medidas se realizó por medio del método de absorciometría dual fotónica de rayos X (DXA) marca Lunar Prodigy Advance®, modelo enCORE 2011, versión 13, 60, 033, Wintertree Software Inc., con un margen de error del 2%. Para proceder a la toma de esta medida se siguieron los lineamientos descritos por Nana (2013).

E. Análisis de datos

Composición alimentaria

Para el análisis de los datos de composición alimentaria, se hizo uso de distintos instrumentos y software, los cuales se enlistan a continuación con su respectiva descripción de uso y en el orden en que se realizó:

1. Creación de hoja de datos en Microsoft Excel® con la información de cada uno de los cuestionarios aplicados y analizados dentro de la cual: todos los alimentos consumidos durante la semana y ordenados por tiempo de comida, tamaños de porción en medida casera, dimensiones o fotografía, cantidad de alimento consumida en gramos, frecuencia semanal de consumo y códigos pre establecidos por las tablas de composición de alimentos (INCAP, 2010).
2. Conversión de los datos contenidos en la hoja de Excel® a formato EPIINFO, haciendo uso del Software ValorNut (Dean, A.G. *et al*, 2002), el cual hizo la lectura de los archivos para hacer los cálculos de valor nutritivo. El programa dio los resultados del valor nutritivo de todos los alimentos consumidos por tiempo de comida. Seguidamente los resultados fueron pasados nuevamente a hojas de Excel® con lo cual mediante fórmulas se realizó el cálculo del consumo promedio diario de energía y macronutrientes.

Una vez obtenidos los consumos promedio de energía y nutrientes se procedió a hacer una comparación con lo establecido como adecuado por la literatura;

- Energía: a razón de que el requerimiento energético depende de varias variables y debe de ser individualizado, se procedió a realizar un cálculo de ingesta energética ideal, de dos maneras distintas:
 - a) Según la suma del gasto por la actividad del fútbol y la disponibilidad energética, utilizando 30 kcal/kg de masa magra como valor mínimo y 45 kcal/kg de masa magra como valor máximo. Se utilizó el valor promedio de masa magra (kg) para ambos sexos. Para el valor de gasto por actividad de fútbol, se tomó en cuenta el valor promedio de peso corporal (kg) para ambos sexos, así como las kilocalorías (kcal) gastadas por hora de actividad del fútbol competitivo (Maughan, 2000), ya que no

existe ningún dato de costo energético para jugadores de fútbol universitarios (Russel & Pennock, 2011).

- b) A partir de la Tasa Metabólica Basal (TMB) y de factores medios de actividad física, haciendo uso de la fórmula de Harris-Benedict a partir del peso ideal (kg), la talla (cm) y la edad (años) de cada uno de los participantes, así como factor de actividad física de “ligera” a “moderada” según horas de entrenamiento reportados (Luis, Bellido & García, 2010). Una vez calculados los requerimientos individuales, se estableció un rango energético ideal para cada sexo, según mínimos y máximos.
- Macronutrientes (carbohidratos, proteínas y grasas): se compararon los resultados de distribución porcentual (%VET) y los gramos por kilogramo de peso corporal al día, con los rangos establecidos por la literatura como adecuados para deportistas inmersos en el campo del fútbol, tanto hombres como mujeres.
3. Aplicación de la prueba estadística t de student a las diferentes variables de composición alimentaria en donde se obtuvo la media, mínimos y máximos y la significancia entre sexos.

Una vez realizado el análisis por sexo se procedió a sacar el porcentaje total de individuos de cada equipo cuya composición alimentaria resultó adecuada y el porcentaje total de aquellos con una inadecuada según las recomendaciones. Por último, se hizo una comparación de los resultados entre sexos para resaltar diferencias.

Con respecto al manejo de los instrumentos de recolección de datos (cuestionarios de historia dietética y formularios), las investigadoras fueron las únicas con acceso y se utilizaron únicamente para fines académicos. Además, todo instrumento fue destruido una vez aprobado el trabajo final de graduación en un plazo no mayor a una semana en el caso de los instrumentos en papel, tras la destrucción se hizo un proceso de reciclaje.

Composición corporal

Para el análisis de información de composición corporal, el software con el que cuenta la tecnología de DXA interpretó los datos de masa grasa una vez escaneado el sujeto.

Seguidamente se calculó el porcentaje de masa libre de grasa por medio de la suma de tejido magro en piernas y brazos izquierdo y derecho.

Una vez obtenidos estos valores se procedió a trasladarlos a hojas de datos de Microsoft Excel®, separadas por sexo y las cuales contenían la totalidad de los valores de composición corporal de los sujetos en estudio, tanto aquellos analizados por DXA como el peso y talla tomados al inicio del proceso. Seguidamente, se aplicó la prueba estadística t de student a las diferentes variables de composición corporal en donde se obtuvo la media, mínimos y máximos y la significancia entre sexos.

Con estos datos se procedió a hacer una comparación de los resultados con lo establecido como adecuado por la literatura, por sexo y para las variables de talla, peso, porcentaje de grasa, tejido magro de brazos, tejido magro de piernas, suma de tejidos magros, y masa magra intramuscular libre de grasa.

Una vez realizado este análisis por sexo se procedió a sacar el porcentaje total de individuos cuya composición corporal resultó adecuada y el porcentaje total de aquellos con una inadecuada según las recomendaciones. Por último, se hizo una comparación de los resultados entre sexos para resaltar diferencias.

Con respecto al manejo de la información recolectada (archivos electrónicos con los datos de composición corporal de cada individuo), las investigadoras fueron las únicas con acceso y se utilizaron únicamente para fines académicos. Todo instrumento se destruyó una vez aprobado el trabajo final de graduación en un plazo no mayor a una semana.

Comparación de la adecuación de la dieta y la composición corporal

Con los datos dietéticos y de composición corporal clasificados como adecuados o inadecuados según sexo, se procedió a analizar la existencia de una asociación entre ambas variables, por medio de la prueba estadística Chi cuadrado.

VI. RESULTADOS

En el estudio participaron 41 futbolistas, pertenecientes a los equipos femenino (n = 19) y masculino (n = 22) que representaron a la Universidad de Costa Rica en los Juegos Universitarios Costarricenses en el año 2015 (JUNCOS 2015). La estadística descriptiva y la inferencial de las variables de composición alimentaria y composición corporal se presentan en las **Tablas 1 y 2**.

En cuanto a la composición alimentaria, en la **Tabla 1** se muestra la información descriptiva de todas las variables analizadas por sexo. La energía se analizó en términos de consumo promedio diario y Kcal por Kg de peso corporal, mientras los macronutrientes en términos de porcentaje del valor energético total diario (VET) y de gramos de macronutriente por Kg de peso corporal por día. La información descriptiva de todas las variables analizadas para composición corporal por sexo, entre ellas la talla, peso, porcentaje de grasa, tejido magro de brazos, tejido magro de piernas, suma de tejidos magros, y masa magra intramuscular libre de grasa se presentan en la **Tabla 2**.

La estadística inferencial indicó diferencias estadísticamente significativas entre hombres y mujeres en la edad, talla, peso, porcentaje de grasa, tejido magro de brazos y piernas, suma de tejidos magros, masa magra intramuscular libre de grasa (MMI-LG), energía, gramos de proteína totales, gramos de proteína/Kg de peso corporal, gramos de carbohidratos totales, gramos de carbohidratos/Kg de peso corporal y gramos de grasa totales (**Tablas 1 y 2**). No se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre hombres y mujeres en las variables del %VET para proteínas, carbohidratos y grasas, así como para los gramos de grasa/Kg de peso corporal (**Tabla 1**).

Tabla 1. Estadística descriptiva de las variables de composición alimentaria de futbolistas del equipo femenino y masculino que representaron a la Universidad de Costa Rica en los JUNCOS 2015.

Variable	Mujeres (n = 19)		Hombres (n = 22)		p ≤
	M ± DE	Mínimo - Máximo	M ± DE	Mínimo - Máximo	
Energía					
Kcal	3 123 ± 1 102	1 841 – 6 261	4 631 ± 1 318	2 356 – 8 360	0.001
KJ	13 066 ± 4 610	7 703 – 26 196	19 377 ± 5 514	9 858 – 34 978	0.001
Kcal/Kg	53.3 ± 19.0	32.0 – 92.0	67.7 ± 20.8	32.0 – 126.0	0.027
Macronutrientes					
Proteínas (g)	96.5 ± 32.3	61.8 – 205.8	149.8 ± 51.0	63.8 – 294.6	0.001
Carbohidratos (g)	460.2 ± 214.1	181.8 – 964.2	706.5 ± 206.8	352.1 – 1209.5	0.001
Grasas (g)	98.6 ± 35.8	52.6 – 188.9	132.4 ± 53.5	74.9 – 319.2	0.025
Macronutrientes					
Proteínas (g/Kg)	1.6 ± 0.5	1.1 – 3.0	2.2 ± 0.8	0.9 – 4.4	0.010
Carbohidratos (g/Kg)	7.9 ± 3.8	3.1 – 17.4	10.3 ± 3.2	4.8 – 15.8	0.031
Grasas (g/Kg)	1.7 ± 0.6	0.9 – 2.9	1.9 ± 0.8	1.1 – 4.8	0.270
Valor Energético Total					
Proteínas (%)	12.9 ± 3.8	8.0 – 19.0	13.0 ± 2.8	9.0 – 22.0	0.960
Carbohidratos (%)	57.6 ± 10.9	31.0 – 77.0	61.1 ± 7.4	46.0 – 76.0	0.228
Grasas (%)	29.1 ± 8.3	17.0 – 53.0	25.8 ± 5.0	16.0 – 35.0	0.117

Tabla 2. Estadística descriptiva de las variables antropométricas y de composición corporal de futbolistas del equipo femenino y masculino que representaron a la Universidad de Costa Rica en los JUNCOS 2015.

Variable	Mujeres (n = 19)		Hombres (n = 22)		p ≤
	M ± DE	Mínimo - Máximo	M ± DE	Mínimo - Máximo	
Edad (años)	20.1 ± 1.7	18.0 – 23.0	21.4 ± 1.9	18.0 – 25.0	0.023
Talla (cm)	160.4 ± 3.4	156.0 – 166.0	176.0 ± 6.1	163.0 – 188.0	0.001
Peso (Kg)	59.2 ± 6.5	49.0 – 77.0	69.3 ± 7.7	58.0 – 92.0	0.001
Masa grasa (%)	31.4 ± 6.4	18.0 – 47.0	14.8 ± 5.2	8.0 – 31.0	0.001
Tejido magro brazos (Kg)	3.9 ± 0.6	2.9 – 5.6	6.8 ± 0.6	5.8 – 7.9	0.001
Tejido magro piernas (Kg)	13.1 ± 1.0	11.6 – 15.1	19.3 ± 1.6	16.9 – 322.9	0.001
Suma tejidos magros (Kg)	16.9 ± 1.4	14.7 – 19.1	26.0 ± 2.0	23.1 – 30.8	0.001
MMI-LG (Kg)	20.2 ± 1.6	17.5 – 22.7	31.0 ± 2.3	27.5 – 36.7	0.001

Nota: MMI-LG = Masa magra intramuscular libre de grasa (kg)

Se encontró que 17 mujeres (89.5%) y 4 hombres (18.2%) tuvieron un porcentaje de grasa excesivo para un total de 21 participantes (51.2%) con estado nutricional de exceso de adiposidad (**Figura 1**).

Figura 1. Clasificación según el grado de adiposidad de la totalidad de futbolistas (n = 41) de las mujeres (n=19) y de los hombres (n=22), representantes de la Universidad de Costa Rica en los JUNCOS 2015.

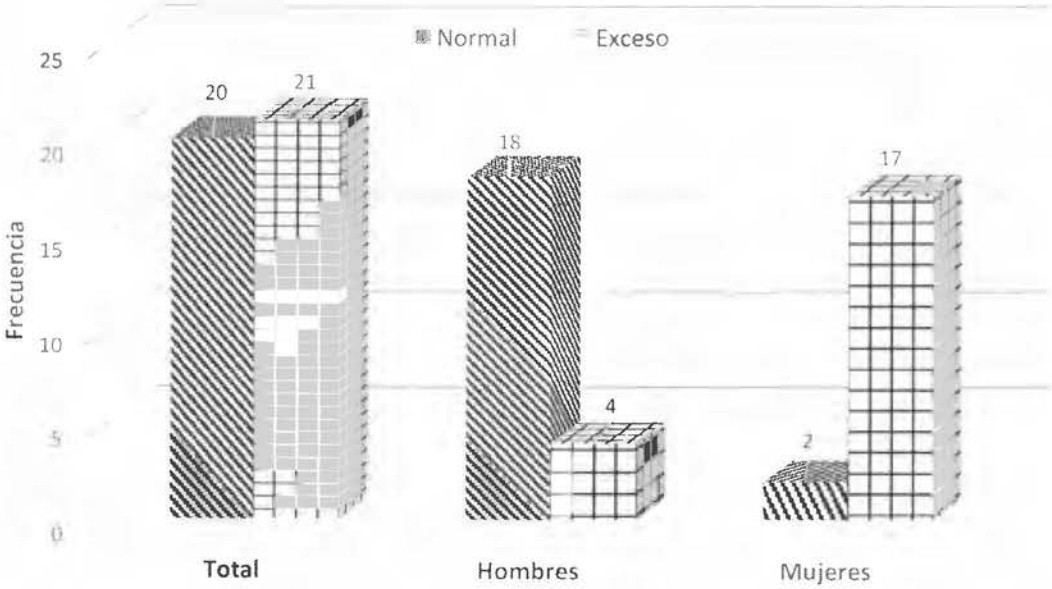
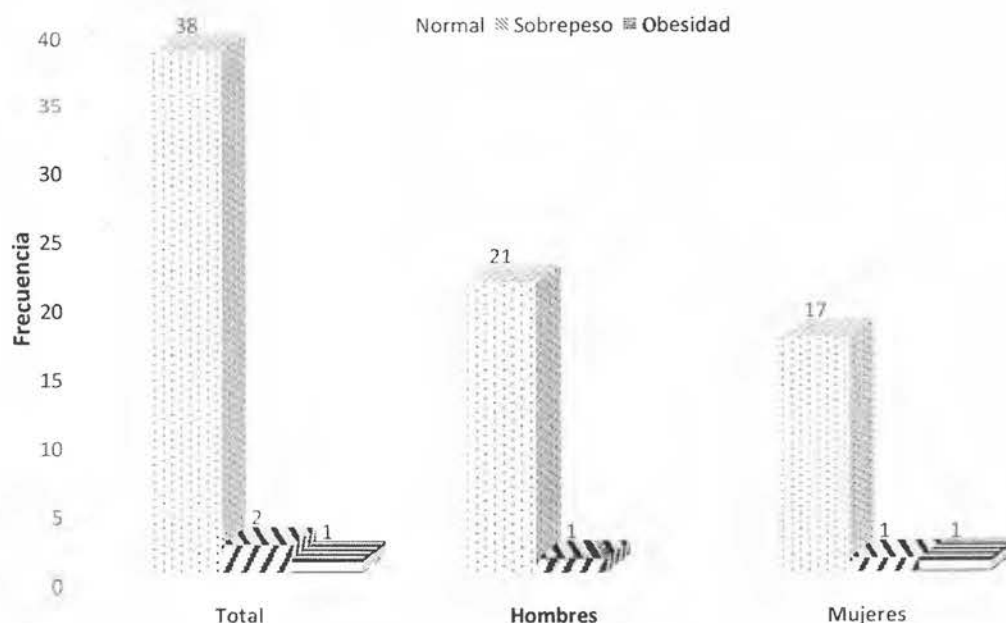


Figura 2. Clasificación del estado nutricional según índice de masa corporal (IMC) de la totalidad de futbolistas (n = 41) de las mujeres (n=19) y de los hombres (n=22), representantes de la Universidad de Costa Rica en los JUNCOS 2015.



Se estudió la asociación entre la composición corporal y la ingesta alimentaria. En el análisis de la muestra total (**Tabla 3**), por medio de las pruebas de χ^2 no se observó una asociación significativa entre la adiposidad y la ingesta de carbohidratos ni proteínas. Sin embargo, sí se observó una asociación estadísticamente significativa entre la adiposidad y la ingesta de grasas. En el análisis por sexo (**Anexo 12**), en las mujeres se encontró que no existía una asociación entre la adiposidad y la ingesta de ningún macronutriente y lo mismo ocurrió en el caso de los hombres. A razón de esto, se sugiere que la asociación observada en el análisis de la muestra total (**Tabla 3**) pudo verse influenciada por los resultados por sexo y que por ende, no se encontró asociación alguna entre la composición corporal y la ingesta.

Tabla 3. Asociación entre la ingesta de macronutrientes y estado nutricional según adiposidad de la población total de estudio (n = 41), representantes de la Universidad de Costa Rica en los JUNCOS 2015.

Variable	Clasificación de la ingesta ¹	Adiposidad		$\chi^2 =$	p =
		Normal	Exceso		
Ingesta de carbohidratos	Adecuada	4	7	0.928	0.335
	Inadecuada	16	14		
Ingesta de proteína	Adecuada	5	9	1.453	0.228
	Inadecuada	15	12		
Ingesta de grasa	Adecuada	18	12	5.634	0.018
	Inadecuada	2	9		

Nota¹ : El valor de ingesta adecuada para cada macronutriente se muestra en el **Anexo 13**.

Nota²: Los valores representan la frecuencia de deportistas en cada categoría.

VII. DISCUSIÓN

A. Evaluación de la composición alimentaria

Ingesta Energética. Se realizó el cálculo de ingesta energética ideal de dos formas, según descrito en la sección anterior de metodología y a razón de que en el transcurso de recolección de datos, se observó que los participantes tanto masculinos como femeninos tenían una frecuencia de actividad física de 2 a 8 horas semanales, asemejándose más a personas con una actividad física de “ligera” a “moderada” y no a deportistas (Luis, Bellido & García, 2010). Como primer método se utilizó la suma del gasto por la actividad del fútbol y la disponibilidad energética, obteniendo como rango energético ideal 1198 a 1501 kcal (5012 a 6280 kJ) para las mujeres y de 1623 a 2088 kcal (6790 a 8736 kJ) para los hombres; cabe mencionar que los rangos de ingesta energética ideal resultaron bajos a razón de que para el cálculo de los mismos se utilizó como variable el valor promedio de masa magra (kg) para ambos sexos, siendo este valor bajo en ambos casos y teniendo esto relación a una baja frecuencia de actividad física por parte de los participantes, en comparación a deportistas. Es por lo anterior que como segundo método se utilizó la fórmula de Harris Benedict y un factor de actividad física de “ligera” a “moderada” según horas de entrenamiento reportadas por cada participante, forma común para la estimación de la energía en población adulta sana (Luis, Bellido & García, 2010) y, con lo que se obtuvo un rango de energía de 2348 a 2507 kcal para las mujeres y de 3057 a 3764 kcal para los hombres.

Investigaciones en futbolistas femeninas jóvenes reportan consumos de 1904 a 2291 kcal (7 966 a 13 075 kJ) (**Tabla 4**), mientras que en futbolistas masculinos de 2560 a 3478 kcal (11 046 a 12 678 kJ) (**Tabla 5**), lo cual es menos que lo reportado por los participantes del presente estudio, siendo el consumo medio de las mujeres de 3123 kcal (13 067 kJ) y el de los hombres de 4631 kcal (19 376 kJ). Se observa que las ingestas energéticas reportadas, tanto por los hombres como por las mujeres del presente estudio, se acercan más al requerimiento energético ideal calculado por medio de la fórmula de Harris Benedict y factor de actividad física, teniendo un consumo medio superior a la recomendación.

Según el análisis de frecuencias, el 100% de los participantes de los equipos femenino y masculino, tienen un consumo superior al estimado por el método de disponibilidad energética. Sin embargo y como análisis más adecuado, por medio de la fórmula de Harris Benedict y factor de actividad física se obtuvo que un 68.4% de las mujeres y un 68.2% de los hombres, tiene un consumo superior al estimado. Lo anterior sugiere un estado de balance energético positivo para la mayoría de los casos. El concepto de balance energético indica que se tiene almacenamiento de energía o aumento de tejido adiposo con ganancia de peso asociada, cuando la ingesta calórica (ingesta alimentaria) excede el gasto energético total, considerando la ingesta inadecuada o excesiva según el contexto de gasto energético (Spiegelman & Flier, 2001).

Otras investigaciones sugieren ingestas energéticas insuficientes por parte de los futbolistas masculinos (Leblanc, Legall, Grandjean & Verger, 2002), así como por parte de futbolistas femeninas (Bethany, Granados, Nguyen & Crouse, 2016). Cabe mencionar que para futbolistas masculinos se establecen rangos de energía de 3819 a 5185 Kcal diarias (15 979 a 21 694 KJ), por lo que cabe la posibilidad de una sobreestimación de las demandas energéticas y se respalda lo expuesto por Loucks et al., (2011), sobre la importancia de individualizar las necesidades energéticas.

En la **Tabla 1** se muestra un consumo energético diario por parte de las mujeres significativamente menor que el de los hombres ($p \leq 0.05$). Sin embargo, esa diferencia desaparece cuando se expresa como Kcal por Kg de peso corporal. Lo primero era esperado debido a un requerimiento energético diario inferior por parte de las mujeres. Lo segundo se explica por las diferencias de composición corporal entre sexos, donde los hombres tienen mayor peso corporal (Kg) ante una mayor cantidad de masa muscular, por ende mayor demanda calórica (García, García, Patterson & Iglesias, 2014).

Ingesta de carbohidratos. El consumo promedio del equipo femenino cumplió con la recomendación literaria de 55 a 70% del VET a partir de los carbohidratos (57.6%) y difiere de lo reportado en otras investigaciones en futbolistas mujeres donde se observaron ingestas insuficientes (Scott, Chisnall & Todd, 2003; Clark, Reed, Crouse & Armstrong 2003; Noack et al., 2016).

Sin embargo, cuanto se expresa en términos de g/Kg/peso corporal, el consumo promedio (i.e., 7.9 g/kg/día) es superior a los recomendados 5 a 7g/kg/día, así como a lo reportado en otros estudios con rangos de 4.1 g/kg a 4.3 g/kg (**Tabla 4**). De acuerdo con el análisis de frecuencias, el 94.7% de las participantes cumple con la recomendación de porcentaje de energía en forma de carbohidratos, mientras que solo el 47.3% cumple cuando se analiza en términos de g/Kg de peso corporal. De éstas, el 26.5% tiene un consumo mayor a 5 g/Kg peso corporal, y un 42.1% tiene consumos mayores a 7 g/Kg peso corporal.

El consumo promedio de carbohidratos de los participantes del equipo masculino cumple con la recomendación literaria de % del VET a partir de los carbohidratos (61.1%) y difiere de lo encontrado en otros estudios en los que se reportan ingestas insuficientes en futbolistas masculinos (Leblanc et al., 2002; Ruiz et al., 2005; Russel & Pennock, 2011). Inclusive un estudio reporta de forma adicional que los futbolistas consideran muy difícil llevar una dieta alta en carbohidratos (Matsumi, Kennedy, Reeves & Cronin, 2012). Sin embargo, al igual que con las mujeres, la cantidad relativa al peso (10.3 g/Kg/peso corporal), está por encima de lo recomendado y lo reportado en otros estudios con ingestas menores a los 6 g/Kg de peso corporal (**Tabla 5**). De acuerdo con el análisis de frecuencias, el 81.9% de los participantes cumple con la recomendación de porcentaje de energía en forma de carbohidratos, mientras que sólo el 22.7% cumple cuando se analiza en términos de g/Kg de peso corporal, por lo que un 77.3% de los participantes está por encima de la recomendación.

Se puede concluir que los hombres y mujeres del presente estudio tienen una ingesta excesiva de carbohidratos. Esto fue predecible durante el análisis de cuestionarios de historia dietética, donde de manera cualitativa, se observó una elevada ingesta de alimentos fuente de este macronutriente, principalmente en sus formas más refinadas (e.g., repostería dulce y salada, galletas rellenas, barras de chocolate, refrescos y gaseosas azucaradas), con alto contenido de azúcar y energía.

En el fútbol una dieta alta en carbohidratos es esencial para el adecuado rendimiento (García et al., 2014). Sin embargo, el exceso de energía proveniente de la glucosa resulta en una lipogénesis y en un aumento del índice de masa corporal (IMC). Es decir, aumento de peso en términos de masa grasa lo que implica además un riesgo para la salud (Swinborn, Caterson, Seidell & James, 2004).

La **Tabla 1** muestra un consumo de g de carbohidratos/Kg, por parte de las mujeres significativamente menor que el de los hombres ($p \leq 0.05$). Esta diferencia desaparece cuando es expresado en términos del %VET. Lo anterior se debe a la oposición de un requerimiento de carbohidratos mayor para los hombres en comparación con el de las mujeres en términos de g/Kg de peso corporal. El caso de las diferencias no significativas en términos de %VET, se puede explicar porque a la vez, los hombres tienen un mayor consumo total de energía (García et al., 2014).

Ingesta de proteínas. El consumo promedio de proteína por parte de las mujeres fue adecuado según la recomendación porcentual de 12 a 15% del VET (i.e., 12.9%), así como en términos de g/Kg/día, con una recomendación de 1.4 a 1.7g/Kg/día y un consumo medio de 1.6 g/Kg/día. Según el análisis de frecuencias, solo un 15.8% de las participantes cumple con la recomendación de porcentaje de energía proveniente de proteínas, y un 52.6% está por debajo de la misma. En cuanto al análisis en términos de g/Kg de peso corporal, el porcentaje indica a un 47.6% que cumple con la recomendación.

En los jugadores del equipo masculino el consumo promedio en términos de distribución energética cumple con lo recomendando (i.e., 13.0%). Sin embargo, los g/Kg/día (i.e., 2.2 g/kg/día), sugieren una ingesta excesiva. De acuerdo con el análisis de frecuencias el 63.7% de los participantes cumple con la recomendación de porcentaje de energía proveniente de proteína. Pero en cuanto al análisis en términos de g/Kg de peso corporal, el porcentaje disminuye a 22.8% que cumplen con la recomendación, y una mayoría (63.6%) de los participantes se ubica por encima de los 2.1 g/Kg de peso corporal.

Al igual que para los carbohidratos, se desaconseja el análisis de ingesta proteica en términos porcentuales, siendo adecuado el uso de g del macronutriente por kg peso corporal al día (g/Kg/día) (García et al., 2014). Con base en esto se concluye que las mujeres tienen un consumo adecuado de proteínas, mientras que los hombres un consumo excesivo. La literatura reporta consumos proteicos de 1.0 a 1.2 g/Kg/día por parte de futbolistas femeninas, lo cual es menor a lo observado en este estudio (**Tabla 4**) y de 1.5 a 1.8 g/Kg para los hombres, con excepción a los estudios de Ruiz et al. (2005) y de Hidalgo et al. (2015), en los cuales sí se observan ingestas altas en proteínas por parte de futbolistas jóvenes masculinos, similar a lo encontrado en el presente estudio (**Tabla 5**).

Diversas investigaciones sugieren que el énfasis debe de ser en la calidad y el tiempo de ingesta de las proteínas, más que la cantidad, ya que el requerimiento es fácil y espontáneamente cubierto por la mayoría de los futbolistas a partir de diferentes fuentes alimenticias (García et al., 2014). En el estudio de Beltranena (2002) con jugadores guatemaltecos, se observó una ingesta proteica por encima de la recomendación (1.8 ± 0.4 g/Kg de peso corporal); pero a partir de alimentos fuente de proteína de baja calidad biológica, lo cual puede afectar la utilización del macronutriente para formar y regenerar tejidos.

Al igual que para los carbohidratos, la **Tabla 1** muestra un consumo de g de proteína/Kg, significativamente menor por parte de las mujeres, en comparación con el de los hombres ($p \leq 0.05$); pero no ocurre así cuando se expresa en términos del %VET. Esta situación se presenta dado que los hombres tienen un mayor consumo energético, a partir de una mayor cantidad de alimentos fuente de macronutrientes, entre ellos proteína y energía (García et al., 2014).

Ingesta de grasas. El consumo promedio de las jugadoras femeninas fue cercano al límite superior de la recomendación del 20 al 30% del VET (i.e., 29.1%), similar o inferior al de estudios encontrados en la literatura de fútbol (**Tabla 4**). A pesar de que los resultados muestran un consumo adecuado de grasa en términos porcentuales, se encuentra cerca del límite superior y un aumento en su consumo, podría tener efectos negativos en el rendimiento y la salud (Martin et al., 2006). De acuerdo con el análisis de frecuencias el 63.1% de las mujeres cumple con la recomendación de consumo según distribución porcentual energética, mientras un 31.6% está por encima.

En el caso de los hombres, la distribución energética está acorde con las recomendaciones (i.e., 25.8%), lo cual difiere con lo reportado en otros estudios en los que se señalan aportes energéticos excesivos a partir de grasas, con excepción al estudio de Bettonviel et al. (2016), el cual muestra una ingesta energética a partir de las grasas similar a la obtenida en el presente estudio (**Tabla 5**). De acuerdo con el análisis de frecuencias el 81.9% de los hombres cumple con la recomendación de consumo según distribución porcentual energética, y un 13.6% está encima.

Las grasas se trabajan en términos porcentuales a diferencia de los carbohidratos y las proteínas. Es de suma importancia no exceder la energía a partir de las grasas para no sacrificar el consumo de carbohidratos y también resulta necesario cuidar las fuentes dietarias (García et al., 2014).

A pesar de los resultados cuantitativos, es importante mencionar que de manera cualitativa y para ambos sexos, se observó en la evaluación de siete días de consumo alimentario. Una elevada ingesta de grasas de tipo saturada y *Trans*, proveniente de alimentos altamente procesados (e.g., repostería dulce y salada, comidas tipo rápida como papas fritas, pollo frito, pizza, hamburguesas y nachos con quesos y embutidos altamente procesados y snacks salados tipo papas y tortillas tostadas).

Finalmente, en la **Tabla 1** se muestra que el consumo de gramos totales de grasa es significativamente menor por parte de las mujeres en comparación con el de los hombres ($p \leq 0.05$). Sin embargo, esta diferencia desaparece cuando se expresa en términos del %VET. Esto concuerda con un menor consumo de alimentos y energía por parte de las mujeres, lo cual ha sido reportado en otros estudios aunque con ingestas menores que las de los participantes del presente estudio, donde las mujeres ingieren típicamente 66 g - 67 g de grasa (**Tabla 4**) y los hombres 84 g - 154 g (**Tabla 5**).

Tabla 4. Comparación de los resultados de la composición alimentaria de las futbolistas del equipo femenino que representaron a la Universidad de Costa Rica en los JUNCOS 2015, con estudios similares.

Estudio	División	Recolección de datos (días)	Energía (kcal)	CHO (% VET)	CHO (g/kg)	CHON (% VET)	CHON (g/kg)	Grasa (% VET)	Grasa (g totales)
Presente estudio (2016)	Equipo JUNCOS UCR 2015	7	3123 ± 1102	57.6 ± 10.9	7.9 ± 3.8	12.9 ± 3.8	1.6 ± 0.5	29.1 ± 8.3	98.6 ± 35.8
Mullinix et al. (2003)	Equipo U-21 de la selección nacional de EEUU	3	2015 ± 19	55.0	-	15.0	-	30.0	67.0 ± 28.0
Clark et al. (2003)	Equipo de 1° de la NCAA de EEUU	3	2291 ± 310	57.0 ± 7.0	4.3 ± 1.2	13.0 ± 2.0	1.0 ± 0.3	31.0 ± 7.0	66.0 ± 29.0
Abood et al. (2004)	Equipo de 1° de la NCAA de EEUU	3	1969 ± 414	59.0 ± 9.0	-	13.0 ± 2.0	-	24.0 ± 7.0	-

...Continúa

...continuación Tabla 4.

Estudio	División	Recolección de datos (días)	Energía (kcal)	CHO (% VET)	CHO (g/kg)	CHON (% VET)	CHON (g/kg)	Grasa (% VET)	Grasa (g totales)
Martin et al. (2006)	Jugadoras Inglesas internacional	7	1904 ± 366	53.8 ± 6.8	4.1 ± 1.0	16.8 ± 2.1	1.2 ± 0.3	28.8 ± 6.6	-
Gravina et al. (2012)	Jugadoras Españolas de 1° y 2° división	8	2271 ± 571	-	-	15.0 ± 2.0	-	37.0 ± 7.0	-

Nota: Las celdas vacías denotan falta de información publicada.

Tabla 5. Comparación de los resultados de la composición alimentaria de los futbolistas del equipo masculino que representaron a la Universidad de Costa Rica en los JUNCOS 2015, con estudios similares.

Estudio	División	Recolección de datos (días)	Energía (kcal)	CHO (% VET)	CHO (g/kg)	CHON (% VET)	CHON (g/kg)	Grasa (% VET)	Grasa (g totales)
Presente estudio (2016)	Equipo JUNCOS UCR 2015	7	4631 ± 1318	61.1 ± 7.4	10.3 ± 3.2	13.0 ± 2.8	2.2 ± 0.8	25.8 ± 5.0	132.4 ± 53.5
Ruiz et al. (2005)	Equipo Junior Español de 4° división	3	3478 ± 223	45.2	5.32 ± 0.4	16.9	2.03 ± 0.2	38.4	154 ± 4.9
	Equipo Junior Español de 4° división	3	3030 ± 141	44.6	4.57 ± 0.2	17.7	1.81 ± 0.1	38	128 ± 9.8
Garrido et al. (2007)	Equipo Junior Español de 1° división	5	2740 ± 531	49.5	4.4 ± 1.1	14.7	1.5 ± 0.3	37.5	-
	Equipo Junior Español de 1° división	5	3148 ± 619	46.1	5.6 ± 1.4	16.3	1.6 ± 0.3	37.5	-
Caccialanza et al. (2007)	Equipo Junior Italiano de 1° división	4	2560 ± 636	52.9 ± 4.0	4.9 ± 1.5	16.6 ± 2.1	1.5 ± 0.4	30.5 ± 5.5	87.0 ± 25.0
	Equipo Junior Italiano de 1° división	4	2640 ± 614	53.4 ± 5.5	5.0 ± 1.3	17.0 ± 2.4	1.5 ± 0.4	29.6 ± 4.3	87.1 ± 26.4

...Continúa

...continuación Tabla 5.

Estudio	División	Recolección de datos (días)	Energía (kcal)	CHO (% VET)	CHO (g/kg)	CHON (% VET)	CHON (g/kg)	Grasa (% VET)	Grasa (g totales)
Russel & Pennock (2011)	Equipo Junior Inglés de 2° división	7	2831 ± 164	56.0 ± 1.0	5.9 ± 0.4	16.0 ± 1.0	1.7 ± 0.1	31.0 ± 1.0	100.0 ± 9.0
Iglesias-Gutierrez et al. (2012)	Equipo Junior Español de 1° división	6	2796 ± 526	45.0 ± 5.0	4.7 ± 1.1	17.0 ± 2.0	1.6 ± 0.4	37.0 ± 5.0	116.0 ± 30.0
Hidalgo et al., (2015)	Equipo Junior de la Liga Mexicana	4	3042 ± 117	48.0 ± 0.02	5.4 ± 0.3	19.0 ± 0.01	2.2 ± 0.2	33.0 ± 0.0	113.0 ± 6.3
Bettonviel et al (2016)	Equipo Élite juvenil de la Liga Alemana	4	2938 ± 465	55.6 ± 5.1	6.0 ± 1.5	16.6 ± 3.1	1.7 ± 0.4	25.7 ± 3.4	84 ± 14.0

Nota: Las celdas vacías denotan falta de información publicada.

B. Evaluación de la composición corporal

Composición corporal global. De acuerdo con los resultados obtenidos, todas las variables analizadas respecto a la composición corporal fueron significativamente diferentes entre sexos (**Tabla 2**). Se encontró una mayor talla, peso corporal, tejido magro en brazos y piernas y MMI-LG en el equipo masculino con relación al equipo femenino. A su vez, el equipo femenino presentó mayor porcentaje de grasa (**Tabla 2**).

De acuerdo con el modelo de referencia el hombre es más alto, más pesado, con un esqueleto más pesado, mayor masa muscular, pero con un contenido de grasa corporal menor que la mujer de referencia (Katch, Katch & McArdle, 2015), lo cual concuerda con los resultados de este estudio. Es importante destacar que las mujeres poseen grasa esencial adicional específica. Existe una proporción similar de grasa almacenada tanto en hombres como en mujeres. Sin embargo, el porcentaje de grasa esencial en mujeres es en promedio cuatro veces el valor en hombres (Katch et al., 2015), lo cual se observó en el presente estudio al registrar un mayor porcentaje de grasa corporal general para las mujeres. Rico (1998) realizó una revisión bibliográfica de diferentes estudios que analizaron tanto la composición corporal como la ingesta alimentaria de futbolistas masculinos y femeninos de diferentes nacionalidades. Estimó que en hombres la talla promedio de 179 cm y un peso de 76 Kg, con un porcentaje de grasa general de 10%, que presentó variaciones de acuerdo a la posición de juego. En el presente estudio los futbolistas presentaron una talla y peso menor y, un porcentaje de grasa mayor. En el caso de las mujeres, Rico (1998) observó un porcentaje de grasa general de 20%, el cual es considerablemente menor al obtenido en esta investigación.

Porcentaje de grasa. De acuerdo con el American College of Sports Medicine (2014), el 5.3% del equipo femenino posee un porcentaje de grasa clasificado como bueno para edades entre los 20 y 29 años (17.6% – 19.8%), el 31.5% se clasifica como sobrepeso (24.2% – 28.2%) y un 63.2% como obesidad (30.5% – 38.6%). Más allá de la búsqueda de un adecuado desempeño deportivo, estos datos muestran que existe un problema de salud importante. Estudios epidemiológicos han demostrado que la obesidad es un factor de riesgo para enfermedades cardiovasculares, incluidas la enfermedad coronaria, insuficiencia cardiaca, fibrilación articular, arritmias ventriculares y muerte súbita. A su vez, se considera un factor causal de diabetes mellitus tipo 2, enfermedad articular degenerativa, apnea

obstructiva del sueño, dislipidemia y diversas formas de cáncer, entre otras (Cortés & López, 2011).

El 18.2% de la totalidad del equipo masculino obtuvo un porcentaje de grasa clasificado como excelente (7.9% – 10.5%), un 40.9% como bueno (11.5% – 14.8%), un 22.7% como aceptable (15.8% – 18.6%), un 13.7% como sobrepeso (19.7% – 23.3%) y un 4.5% como obesidad (American College of Sports Medicine, 2014). Al analizar la totalidad de datos de porcentaje de grasa tanto de hombres como de mujeres, se encontró que 51.2% de los participantes presentan exceso de adiposidad. Se observó que las participantes del equipo femenino representan la mayoría (89.5%), en comparación con los hombres (18.2%) (Figura 1).

Al comparar los resultados obtenidos con otras investigaciones (Tabla 6) a nivel nacional e internacional en equipos de fútbol masculino tanto élite como universitarios, se observaron porcentajes de grasa similares entre los diversos grupos, en su mayoría clasificados como “bueno”. Chacón-Araya, Salicetti-Fonseca y Moncada-Jiménez (2016), realizaron un estudio donde se midió la composición corporal de jugadores costarricenses de diferentes niveles utilizando como método el DXA. Los resultados fueron similares al presente estudio en cuanto a porcentajes de grasa y la media, sin importar el nivel deportivo, se ubicó en un porcentaje de grasa clasificado como bueno. A su vez, Mora y Serrano (2015), estudiaron la composición corporal de futbolistas costarricenses provenientes de las provincias de Cartago, San José y Puntarenas y obtuvieron una media en el porcentaje de grasa menor al de esta investigación (7.08%) y clasificada como excelente. Estos mismos resultados obtenidos por Beltranena (2002) en jugadores de la selección nacional mayor de fútbol de Guatemala (7.11%), con una misma talla (1.74 m), pero con edades y peso corporal distintos. Sin embargo, en los estudios se utilizó un método distinto de medición de la composición corporal (Tabla 6). Este estudio muestra resultados similares a los obtenidos por Kraemer, Maresh, Silvestre y West (2006), en cuanto a porcentaje de grasa en futbolistas universitarios de primera división mediante el DXA, con una diferencia de 1%. Sin embargo, con un peso y estatura mayor (Tabla 6). En otros estudios con futbolistas de categoría élite, en los cuales se utilizó como método de medición el DXA, se muestran porcentajes de grasa clasificados como excelente (Reilly, Scott, Sutton & Wallace, 2009; Klingberg, Slinde,

Svantesson & Zander, 2008). Además del estudio realizado por Chacón-Araya et al (2016), otros estudios han hallado porcentajes de grasa iguales al obtenido en la presente investigación, pero con el empleo de otros métodos de medición y en futbolistas de diferentes nacionalidades (**Tabla 6**).

En cuanto al equipo femenino, es menor la cantidad de estudios que se han desarrollado con esta población con la población masculina. En su mayoría realizan las mediciones con pliegues cutáneos. El porcentaje de grasa promedio determinado en este estudio no concuerda con los reportados en estudios similares (**Tabla 7**). Sin embargo, los estudios muestran una tendencia a porcentajes de grasa elevados en esta población, clasificados en su mayoría como aceptable y sobrepeso. Esta investigación aporta los primeros datos de composición corporal para mujeres futbolistas costarricenses, medidos con el estándar de oro (i.e., DXA).

Crim et al. (2014), realizaron un estudio similar utilizando el DXA en futbolistas universitarias y obtuvieron un promedio del porcentaje de grasa de 24.1%, mientras que en el presente estudio fue de 31.4%, considerado como obesidad. Se debe destacar que las mujeres futbolistas de los estudios comparativos presentan un mayor nivel competitivo que las de esta investigación, así como diferente volumen de entrenamiento. Otros estudios han confirmado estos datos y reportan diferencias estadísticamente significativas entre mujeres futbolistas de nivel internacional y aquellas que participan en competiciones de ámbito regional, quienes son las que acumulan mayor porcentaje de grasa (Cuadrado, De Benito, Redondo & Sedano, 2009).

Como se ha mencionado anteriormente, el porcentaje de grasa es variable según la etapa de entrenamiento. En el presente estudio ambos equipos se encontraban en pre temporada, etapa en la que diversas investigaciones han determinado los mayores valores de porcentaje de grasa corporal en jugadores de fútbol. El porcentaje de grasa es un reflejo directo de la intensidad de entrenamiento, por lo que tiende a cambiar durante toda la temporada competitiva como resultado del entrenamiento, la competición y la alimentación (Bunc et al, 2015).

A su vez, las diversas investigaciones estudian futbolistas de élite, los cuales acostumbran realizar entrenamientos de forma diaria, de cinco a seis veces por semana, complementados con entrenamiento de fuerza y competiciones. En el caso del presente estudio, los futbolistas del equipo masculino contaban con tres entrenamientos por semana, cada uno de aproximadamente 2 horas, cumpliendo así con un promedio de 8 horas semanales (incluyendo un partido semanal). En cuanto a las participantes del equipo femenino, estas asistían a los entrenamientos de una a dos veces por semana, siendo por ende menos activas en comparación con los hombres. Es importante resaltar que la mayoría de los participantes no realizaban actividades deportivas complementarias (e.i. entrenamientos de fuerza) a su entrenamiento semanal.

Índice de Masa Corporal (IMC). Debido a que la población estudiada se asemeja más a la población estándar y no a la de deportistas de élite, el estado nutricional fue a su vez clasificado según el IMC (**Figura 2**). Se observó que, de forma contraria a los resultados observados según la clasificación por porcentaje de grasa, la mayoría de los y las futbolistas poseían un estado nutricional normal (según IMC), con únicamente un caso de obesidad (en el equipo femenino) y dos de sobrepeso (en ambos equipos).

Talla. Diversos estudios muestran valores variados (**Tabla 6**), y coincide con la presente investigación el de Gil y Verdoy (2011), donde se estudiaron futbolistas universitarios, lo que coincide con Chacón et al. (2016) en futbolistas costarricenses. Sin embargo, Mora y Serrano (2015), obtuvieron una talla media de futbolistas costarricenses 2 cm menor. Estudios como el de Jankovic et al. (2003), muestran un porcentaje de grasa similar al del presente estudio; pero, los jugadores poseían una talla mayor. Es importante además considerar el componente étnico de los diferentes futbolistas estudiados al realizar comparaciones (Jankovic et al., 2003). El equipo de fútbol femenino mostró una media menor en la talla, en comparación con estudios realizados anteriormente en esta población (**Tabla 7**). Sin embargo, ninguno de estos estudios fue realizado en población costarricense, lo cual dificulta su comparación.

Tejido magro en brazos y piernas. Aurujo et al. (2014), realizaron un estudio en futbolistas de élite brasileños a los cuales les midieron el tejido magro en piernas por medio del DXA y reportan un valor mayor al encontrado en los futbolistas universitarios del

presente estudio, con una estatura y porcentaje de grasa similares (**Tabla 6**). De igual forma, Kraemer et al. (2006), reportaron valores mayores a los del presente estudio en jugadores universitarios estadounidenses, con estatura similar (**Tabla 6**). Almagià et al. (2012), reportan por el contrario un valor menor al presente; pero utilizaron un método de medición distinto. Para el equipo femenino no se encontró referencia en la literatura que permitiera comparar el dato obtenido. Es posible que este sea el primer estudio en investigar estas variables en jugadoras universitarias costarricenses.

MMI-LG. Este indicador, también fue utilizado por Chacón et al. (2016), en jugadores masculinos costarricenses seleccionados nacionales y de primera división. Reportaron una *MMI-LG* en la totalidad de la población ligeramente superior al obtenido en el presente estudio (33.1 Kg vs. 31.0 Kg), con el dato más cercano relacionado a los jugadores de primera división (32.6 kg), aún así superior (**Tabla 6**). No se encontraron datos de comparación para los datos obtenidos en población femenina, por lo que podría ser el primer estudio en investigar estas variables en jugadoras universitarias.

Tabla 6. Comparación de los resultados de la composición corporal de los futbolistas del equipo masculino que representaron a la Universidad de Costa Rica en los JUNCOS 2015, con estudios similares.

Estudio	División	Edad (años)	Talla (m) (M ± DE)	Peso (kg) (M ± DE)	% grasa (M ± DE)	MMI-LG ³ (kg)	Tejido magro en brazos (kg)	Tejido magro en piernas (kg)
Método de medición: Pliegues cutáneos								
Mora y Serrano (2015).	Primera división	17.8 ± 1.2	1.74 ± 0.07	67.91 ± 7.63	7.08 ± 2.91	-	-	-
Gil y Verdoy (2011).	Universitarios	18 – 30	1.76 ± 0.07	77.7 ± 8.09	13.8 ± 2.2	-	-	-
Janci, Martínez, Mielgo y Urdampilleta (2012).	Universitarios	25.85 ± 3.33	1.79 ± 0.06	77.12 ± 10.45	14.26 ± 4.57	-	-	-
Brechue, Jacques, Mann y Mayhew (2014).	Universitarios	20.9 ± 1.1	184.2 ± 6.8	106.4 ± 19.9	12.6 ± 3.6	-	-	-
Almagià et al. (2012).	Primera división	-	176.5 ± 5.2	73.1 ± 8.4	14.09 ± 2.18	-	6.7 ± 1.0	17.2 ± 1.7
Akpinar, Bjelica, Jaksic, Matic y Popovic (2013).	Primera división	23.23 ± 3.35	182.11 ± 6.73	80.10 ± 7.13	9.64 ± 1.60	-	-	-
Cossio et al. (2012).	Primera división	27.21 ± 4.99	1.78 ± 0.06	75.92 ± 84	11.40 ± 2.94	-	-	-
Ostojic (2003).	Primera división	23.5 ± 3.1	182.8 ± 6.0	76.8 ± 6.1	10.2 ± 2.9	-	-	-
Hall, Ochoa, Monreal, Pérez y Vega (2007).	Universitarios	22.1 ± 1.3	171.5 ± 5.6	72.6 ± 9.2	12.7 ± 1.2	-	-	-
Beltranena (2002).	Selección mayor	24.08 ± 3.74	1.74 ± 0.06	70.05 ± 8.35	7.11 ± 3.09	-	-	-

Nota³: MMI-LG = masa magra intramuscular libre de grasa.

Continúa...

...continuación Tabla 6.

Estudio	División	Edad (años)	Talla (m) (M ± DE)	Peso (kg) (M ± DE)	% grasa (M ± DE)	MMI-LG ³ (kg)	Tejido magro en brazos (kg)	Tejido magro en piernas (kg)
Método de medición: Pliegues cutáneos								
Diamatopoulos et al. (2006)	Mejor equipo	26 ± 4	180 ± 5	78 ± 4.5	9 ± 1.8	-	-	-
	Equipo medio	24 ± 4	178 ± 4	74.8 ± 4.2	10.6 ± 2	-	-	-
	Equipo medio	23 ± 3	179 ± 7	75.3 ± 6.4	11 ± 1.7	-	-	-
Bandyopadhyay (2007)	Universitarios	22.00 ± 1.69	166.0 ± 4.31	56.53 ± 7.62	10.03 ± 3.43	-	-	-
Método de medición: Bioimpedancia								
Bunc, Hrásky y Skalská (2015).								
	Primera división	21.9 ± 3.1	179.5 ± 4.0	75.3 ± 6.0	10.4 ± 1.7	-	-	-
Jankovic et al. (2003)	Primera división	23.2 ± 3.5	180.6 ± 5.7	77.6 ± 5.7	14.9 ± 3.5	-	-	-
Método de medición: DXA								
Estudio actual	Universitarios	21.4 ± 1.9	176.0 ± 6.1	69.3 ± 7.7	14.8 ± 5.2	31.0 ± 2.3	6.8 ± 0.6	19.3 ± 1.6
Chacón, Salicetti y Moncada (2016).	Nacional	25.9 ± 3.1	177.3 ± 7.6	76.0 ± 6.6	12.5 ± 3.4	33.7 ± 3.9	-	-
	Premier	25.9 ± 5.8	176.4 ± 4.0	74.9 ± 7.8	13.7 ± 4.0	32.6 ± 2.6	-	-
	Segunda división	26.4 ± 4.9	176.7 ± 6.0	75.3 ± 7.7	13.9 ± 5.8	33.1 ± 3.3	-	-
	Total	26.1 ± 4.7	176.8 ± 5.8	75.4 ± 7.2	13.4 ± 4.4	33.1 ± 3.2	-	-

Nota³: MMI-LG = masa magra intramuscular libre de grasa.

Continúa...

...continuación Tabla 6.

Estudio	División	Edad (años)	Talla (m) (M ± DE)	Peso (kg) (M ± DE)	% grasa (M ± DE)	MMI-LG ³ (kg)	Tejido magro en brazos (kg)	Tejido magro en piernas (kg)
Método de medición: DXA								
Reilly, Scott, Sutton y Wallace (2009).	Primera división	26.8 ± 5.2	1.80 ± 0.06	81.3 ± 12.7	10.6 ± 2.1	-	-	-
Araujo et al. (2014).	Primera división	23.6 ± 4.2	179.9 ± 8.1	77.0 ± 12.7	14.0 ± 5.2	-	-	24.6 ± 2.4
Klingberg, Slinde, Svantesson y Zander (2008).	Elite	24.1 ± 3.8	183.5 ± 6.4	80.6 ± 7.7	10.9 ± 3.5	-	-	-
Kraemer et al. (2006).	Primera división	19.9 ± 1.3	177.6 ± 6.3	77.5 ± 9.2	13.9 ± 5.8	-	-	23.5 ± 2.2

Nota³: MMI-LG = masa magra intramuscular libre de grasa.

Tabla 7. Comparación de los resultados de la composición corporal de los futbolistas del equipo femenino que representaron a la Universidad de Costa Rica en los JUNCOS 2015, con estudios similares.

Estudio	División	Edad (años)	Talla (m) (M ± DE)	Peso (kg) (M ± DE)	% grasa (M ± DE)	MMI-LG ⁴ (kg)	Tejido magro en brazos (kg)	Tejido magro en piernas (kg)
Método de medición: Pliegues cutáneos								
Gil y Verdoy (2011).	Universitarias	18 - 30	164.0 ± 0.05	64.6 ± 7.1	16.1 ± 2.6	-	-	-
Cuadrado, De	Primera división	19.9 ± 3.7	161.4 ± 1.04	61.20 ± 1.6	29.35 ± 1.15	-	-	-
Benito, Redondo y Sedano (2009).	Primera división	21.25 ± 3.7	161.3 ± 0.7	57.88 ± 0.81	21.88 ± 1.0	-	-	-
Almagià, Barranza, Jorquera, Lizana y Rodríguez (2008).	Universitarias	21.5 ± 1.9	162.6 ± 5.0	62.1 ± 8.8	28.4 ± 4.1	-	-	-
Castillero y Figueroa (2008).	Primera división	20.4 ± 2.8	162.47 ± 5.31	58.9 ± 8.7	18.9 ± 2.51	-	-	-
Método de medición: DXA								
Estudio actual	Universitarias	20.1 ± 1.7	160.4 ± 3.4	59.2 ± 6.5	31.4 ± 6.4	20.2 ± 1.6	3.9 ± 0.6	13.1 ± 1.0
Crim, Stanforth, Stanforth y Stults-Kolehmainen (2014).	Universitarias	18 - 23	166.3 ± 0.9	62.5 ± 0.5	24.1 ± 0.4	-	-	-

Nota⁴: MMI-LG = masa magra intramuscular libre de grasa

C. Composición alimentaria y composición corporal: integración de los hallazgos

En la **Tabla 3**, se muestran los resultados estadísticos de la asociación de la ingesta de macronutrientes (carbohidratos, proteínas y grasas) y estado nutricional, según porcentaje de masa grasa (normal y exceso de adiposidad), para la muestra total y por sexos. En el análisis de la muestra total se encontró una asociación significativa ($p \leq 0.05$) entre la ingesta de grasa y composición corporal, no así en el caso de carbohidratos y proteínas. En el análisis por sexo, ninguno de los valores resultó significativo. Cabe mencionar que para el presente estudio no se hizo distinción entre tipos de carbohidratos de la dieta. Sin embargo de manera cualitativa se observó una elevada ingesta de alimentos y bebidas fuentes de azúcar, insuficiente de frutas, vegetales y alimentos fuente de fibra. Esta situación fue reportada en el estudio de Matsumi et al. (2012), donde el promedio de consumo de frutas y vegetales por parte de los futbolistas fue de 2.2 porciones al día, lejos de la recomendación de cinco diarias. De igual manera, no se diferenció entre tipos de grasas de la dieta. Sin embargo de manera cualitativa se observó una ingesta de alimentos altamente procesados y fuente de grasas saturadas y *TRANS*.

Pocos estudios analizan la ingesta de diferentes fuentes alimentarias y su efecto en peso y masa grasa en la juventud; los pocos existentes reflejan dietas no balanceadas (Hidalgo et al., 2015). Phillips et al. (2004), encontraron una relación entre el consumo de azúcar y ganancia de peso, pero no con el aumento del porcentaje de grasa corporal. Ellos evaluaban la posibilidad de que la actividad física en jóvenes compensara la ingesta y provocara ganancia de peso en términos de masa muscular y no de masa grasa. Existen datos que muestran que una dieta alta en carbohidratos refinados y simples lleva a una hiperinsulinemia, la cual no logra suprimir la hormona del apetito (la grelina). La presencia continua de esta hormona lleva a un mayor consumo de alimentos y con esto a un balance energético positivo, lo cual genera ganancia de peso en términos de masa grasa (Saad et al., 2002; Knerr, Groschl, Rascher & Rauh, 2003; Bloom et al., 2005). Sin embargo, existen múltiples causas de hiperinsulinemia con ganancia de masa grasa asociada, dentro de las cuales un patrón alimenticio con tiempos de comida irregulares, el cual causa que la glicemia disminuya por debajo de los niveles normales y provoque una respuesta hiperinsulinémica en el momento de la siguiente comida (Toshinai et al., 2001).

También la ingesta de una comida excesivamente grande (independientemente de su composición), daría como resultado una respuesta excesiva de insulina así como una composición corporal con alto porcentaje de masa grasa, principalmente abdominal (Toshinai et al., 2001). Un gran desayuno o almuerzo haría que el individuo pase por un superávit energético la mayor parte del día, cuya consecuencia sería el almacenamiento probable de grasa. Una gran cena con la mayor parte del día en déficit energético, tendría como consecuencia el catabolismo del tejido magro y un almacenamiento de grasa relativamente mayor después de la comida (Benardot, 2013).

Diversos estudios han destacado que la población universitaria es un grupo especialmente vulnerable desde el punto de vista nutricional, ya que se caracteriza por omitir comidas frecuentemente, picar entre horas y tener preferencia por comida rápida (Ansotegui et al., 2006; Aragón et al., 2013). Se ha indicado que el estudiante universitario goza de mayor independencia al momento de seleccionar los alimentos que consume y el número de tiempos de comida al día, lo cual, sin una adecuada educación nutricional, le puede llevar a inadecuados hábitos alimentarios (Belén, Herrero, Pérez, San Eustaquio & Zamora, 2013; Hidalgo et al., 2015). Esta población es vulnerable a una mala nutrición debido a que no consumen alimentos entre comidas principales (i.e., meriendas), no desayunan, ayunan por largas horas durante el día y prefieren la comida rápida rica en grasa como primera opción (Aragón et al., 2013). En el fútbol y más aún en equipos juveniles, no se ha dado la importancia a la nutrición deportiva como parte esencial de un adecuado desempeño y estado de salud del jugador (Matsumi et al., 2012; Hidalgo et al., 2015; Ranchordas & Bannock, 2016). Es indispensable que los futbolistas ingresen a un programa de educación, asesoría y evaluación nutricional, ya que el consumo de energía y macronutrientes debe de optimizarse para alcanzar objetivos de composición corporal, de desempeño óptimo y mantenimiento de la salud (Beltranena, 2002).

En el presente estudio se logró observar de manera cualitativa comidas distanciadas unas de otras (i.e., baja frecuencia de comidas), así como tiempos de comida con ingestas alimentarias excesivamente grandes y de baja calidad nutricional (i.e., elevado consumo energético y de macronutrientes en un mismo tiempo) y como consecuencia, la omisión de tiempos de comida siguientes. Además, la composición corporal entre otras cosas, es el

resultado de hábitos alimentarios correctos practicados de forma regular (Úbeda et al., 2010). Un desbalance nutricional sostenido en el tiempo podría tener efectos negativos tanto en composición corporal como en la salud. La elección de alimentos, su preparación y el tamaño de porciones consumidas, poseen una influencia directa en el estado nutricional de las personas (Aragú et al., 2013).

A pesar de que los hábitos alimentarios inician desde la infancia no se le puede restar importancia al poder de decisión que los estudiantes como adultos poseen. De manera cualitativa, en el presente estudio se observó que gran parte de los y las futbolistas no portaban sus propios alimentos ni los preparaban desde el hogar, si no que los adquirían en los alrededores de la universidad en forma de alimentos empaquetados de fácil y rápido consumo, generalmente cargados de carbohidratos simples y grasas saturadas.

Por último, la evaluación de la ingesta alimentaria, se hizo por los 7 días previos al día de la entrevista, pero los excedentes y déficits energéticos previos a ese periodo de evaluación se suman al impacto sobre la composición corporal (Benardot, 2013). La validez de estudios con recordatorios dietéticos ha sido cuestionada anteriormente debido a que la duración de los estudios puede no reflejar las prácticas nutricionales de un largo periodo de tiempo o se puede hacer sobre o subestimación de la ingesta. Sin embargo, se ha reportado que un recordatorio de 7 días aumenta la confiabilidad y validez de los datos comparado con otros más cortos (Russel & Pennock, 2011). Cabe resaltar además que para el presente estudio ambas investigadoras recibieron capacitación previa para la recolección de los datos alimentarios, la misma para ambas y que aumenta la confiabilidad y concordancia inter evaluadoras. De igual forma se podría suponer que aquellos individuos con ingestas de macronutrientes consideradas normales pero con estado nutricional de exceso de adiposidad, tienen en sus dietas hábitos inadecuados (e.g., dietas altas en azúcar y grasa, comidas poco frecuentes, únicas comidas excesivamente grandes, entre otros), que los lleva a una masa grasa excesiva. La mayoría de estos casos fueron las participantes del equipo femenino (**Tabla 3**).

Por su parte y como posible explicación al resultado de aquellos con ingestas inadecuadas y estado nutricional normal, podría ser a razón de un sobre registro de la ingesta o la compensación de la ingesta con el ejercicio como un estimulante anabólico a la ganancia

de peso en términos de masa muscular y no de masa grasa. La mayoría de estos casos fueron los participantes del equipo masculino (**Tabla 3**). Existe evidencia que indica que los estudiantes masculinos tienden a ser más activos que las estudiantes femeninas. Estos exponen que las diferencias por sexo se definen por estereotipos, de acuerdo a intereses y motivaciones, en donde los hombres practican un deporte para auto superarse, relacionarse y competir, mientras que las mujeres lo hacen para mejorar su imagen (Aragú et al., 2013).

VIII. CONCLUSIONES

A continuación se presentan las conclusiones del presente estudio con respecto a los objetivos planteados inicialmente:

- La ingesta de energía y carbohidratos por parte de los futbolistas del presente estudio es excesiva en comparación con lo reportado en la literatura, para ambos sexos. En cuanto a la ingesta de proteína, las mujeres presentan una ingesta adecuada mientras que los hombres una excesiva, según las recomendaciones para este macronutriente. En cuanto a las recomendaciones para grasas, los futbolistas de ambos sexos presentan una ingesta adecuada. El análisis cualitativo de la alimentación refleja un patrón no balanceado y de baja calidad nutricional, lo cual concuerda con otras investigaciones con poblaciones similares.
- El estado de composición corporal de la mayoría de los jugadores del equipo masculino fue normal, mientras que para las mujeres fue excesivo, esto según parámetros literarios de adiposidad para futbolistas. Los valores reportados en la literatura de futbolistas masculinos son similares a los obtenidos en el presente estudio, con excepción a lo encontrado para la medida de masa magra en piernas y talla. Para las futbolistas femeninas se hallaron valores mayores a los reportados en la literatura, principalmente para las medidas de porcentaje de grasa.
- No se encontró asociación entre la composición corporal y la ingesta de carbohidratos o proteínas en ninguna de las poblaciones en estudio (global y por sexos). Hubo una asociación de la ingesta de grasa cuando esta se analizó de forma global, pero no así cuando se analizó por sexos.
- El cuestionario de historia dietética de 7 días es una herramienta funcional para el análisis de la ingesta alimentaria de un individuo o grupo de individuos. A mayor cantidad de

días analizados, así como la utilización de un método estandarizado, mayor la confiabilidad y validez de los datos sobre ingesta energética y de macronutrientes. Por su parte, el método DXA es considerado de excelencia para el análisis de la composición corporal, por una mayor cantidad de información brindada y por poseer un porcentaje de error menor al de otros métodos comúnmente utilizados.

IX. RECOMENDACIONES

A. Metodológicas

- Utilizar técnicas de corroboración de la información obtenida por medio del cuestionario de historia dietética, como fotografías tomadas con el celular de los alimentos consumidos en los diferentes tiempos de comida, para así aumentar la validez de los datos alimentarios.
- Analizar la ingesta alimentaria por tiempos de comida y no como total diario, esto para un análisis más exacto y una mejor comprensión de los datos obtenidos, ya que se permite observar de una mejor manera el comportamiento alimentario de los sujetos estudio en cuanto a hábitos y frecuencias de ingesta y el efecto sobre la composición corporal.
- Ampliar el análisis de la ingesta de carbohidratos a uno que incluya una subclasificación de los mismos en gramos de azúcar, fibra y almidones, para una mejor evaluación cualitativa de la dieta y una mejor explicación de los resultados de composición corporal.
- Ampliar el análisis de la ingesta de grasas a uno que incluya porcentaje del valor energético diario a partir de grasa saturada, poli insaturada y monoinsaturada, además de grasa total, para mejor evaluación cualitativa de la dieta y una mejor explicación de los resultados de composición corporal.

B. De seguimiento

- Realizar un estudio que analice el gasto energético por actividad del fútbol juvenil, en hombres y mujeres, como base para un cálculo adecuado de los requerimientos energéticos y prevenir ingestas que lleven a una disponibilidad energética insuficiente o por el contrario excesiva, las cuales tendrían efectos negativos en la salud y rendimiento.

- Desarrollar e implementar programas de educación nutricional con el fin de mejorar los hábitos de alimentación de hombres y mujeres de diferentes disciplinas deportivas, dentro de ellas el fútbol, con el fin de optimizar la salud y el rendimiento y promover el alcance de las metas para estado nutricional y composición corporal.
- Utilizar los resultados obtenidos en el presente estudio como base para futuras investigaciones e incluso intervención nutricional en poblaciones de deportistas similares y de nacionalidad costarricense, ya que existe poca literatura en futbolistas jóvenes costarricenses, del sexo masculino y femenino.

X. ANEXOS

A. **Anexo 1.** Cuadro de operacionalización de variables

Cuadro I. Operacionalización de las variables de investigación sobre evaluación de la composición alimentaria y composición corporal del grupo de futbolistas que representaron a los equipos masculino y femenino de la Universidad de Costa Rica en los JUNCOS, segundo semestre del año 2015.

Objetivo específico	Variable y definición	Definición	Dimensión(es)	Definición	Operacionalización
Estimar la ingesta diaria de energía y macronutrientes de la población en estudio, mediante la aplicación de cuestionarios de historia dietética.	Ingesta diaria de energía	Corresponde al promedio de consumo energético sobre un periodo de tiempo determinado.	Kilocalorías	Kilocalorías totales consumidas por día durante siete días.	Cuestionario de historia dietética de 7 días.
	Gramos de carbohidratos/peso corporal/día				
	Ingesta de proteínas totales	Porcentaje del VET proveniente de proteína.	Cuestionario de historia dietética de 7 días.		
		Gramos de proteína/peso corporal/día			
	Ingesta de grasas totales	Porcentaje del VET proveniente de las grasas.	Cuestionario de historia dietética de 7 días.		
Gramos de grasa/peso corporal/día					
Analizar la composición corporal de la población en estudio, por medio del método de absorciometría dual fotónica de rayos X (DXA).	Composición corporal.	Fraccionamiento del peso o masa corporal en compartimentos (i.e., masa muscular, masa grasa, entre otros) y la relación entre sus componentes y la actividad física, aplicable desde población sedentaria hasta deportistas élite.	Peso	Peso en kilogramos	<u>Balanza de plataforma</u> Marca: e-Accura Modelo: dsb921 Serie: s25400006 Margen de error:
			Talla	Talla en cm	<u>Tallímetro de pared</u> Marca: NOVEL PRODUCTS Serie: DES 290 237
			Índice de masa corporal	Resultado de la operación peso (kg)/talla (cm) ²	<u>Absorciometría dual fotónica de rayos X</u> Marca: Lunar Prodigy Advance Modelo: enCORE 2011 Versión: 13,60,033

					Margen de error: 2%
			Masa grasa	Masa grasa en porcentaje	<u>Absorciometría dual fotónica de rayos X</u> Marca: Lunar Prodigy Advance Modelo: enCORE 2011 Versión: 13,60,033 Margen de error: 2%
			Masa libre de grasa	Masa libre de grasa en porcentaje	<u>Absorciometría dual fotónica de rayos X</u> Marca: Lunar Prodigy Advance Modelo: enCORE 2011 Versión: 13,60,033 Margen de error: 2%

Referencias bibliográficas

Castillo, M., Carvajal, W., Deturnell, Y., Echeverría, I. & Martínez, M. (2011). Protocolo de valoración de la composición corporal para el control cineantropométrico del entrenamiento deportivo. Documento de consenso del departamento de cineantropometría del Instituto de Medicina del Deporte de Cuba. *Revista Cubana de Medicina del Deporte y la Cultura Física*, (5)3.

Elorriaga, N. (2012). *Estimación de la Ingesta Usual. Evaluación de la Ingesta Alimentaria utilizando las IDR*. Escuela de Nutrición, Universidad de Buenos Aires.

B. Anexo 2. Cronograma de las etapas de investigación

Cuadro II. Cronograma de las etapas de investigación sobre evaluación de la composición alimentaria y composición corporal del grupo de futbolistas que representaron a los equipos masculino y femenino de la Universidad de Costa Rica en los JUNCOS, segundo semestre del año 2015.

Actividades	Tiempo de duración																														
	Año 2015												Año 2016																		
	04	05	06	07	08	09	10	11	12	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11											
Elaboración del protocolo	█																														
1. Mapa conceptual	█																														
2. Introducción	█																														
3. Marco de referencia		█																													
4. Hipótesis		█																													
5. Objetivos		█																													
6. Marco metodológico			█																												
7. Alcances y limitaciones				█																											
8. Correcciones finales					█	█																									
Revisión de protocolo por comisión de TFG								█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█										
Recolección de datos												█	█	█	█	█	█	█	█	█	█										
1. Consumo alimentario: Aplicación de cuestionarios de historia dietética												█	█	█	█	█	█	█	█	█	█										
2. Composición corporal: toma de medidas antropométricas												█	█	█	█	█	█	█	█	█	█										
Tabulación de datos																															
Análisis e interpretación de datos																	█	█	█	█	█										
Discusión y conclusiones a partir de los resultados																	█	█	█	█	█										
Revisión de lectores y tutor																					█										
Defensa pública																					█										

C. **Anexo 3.** Carta de consentimiento informado

FÓRMULA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

(Para ser sujeto de investigación)

“Evaluación de la composición alimentaria y composición corporal, de futbolistas categoría juvenil masculino y femenino de 18 a 21 años JUNCOS 2015 de la Universidad de Costa Rica”

Código del proyecto: _____

Investigadoras: Mariángela Cordero Vargas B12019
Natalia Sojo Rodríguez B16317

Nombre del participante: _____

A. PROPÓSITO DEL PROYECTO

Como parte de los requisitos para obtener el grado de Licenciatura en Nutrición Humana de la Universidad de Costa Rica, estudiantes de la Escuela de Nutrición, en conjunto con la Escuela de Ciencias del Movimiento Humano, en su proceso de Trabajo Final de Graduación en modalidad de Tesis, pretenden evaluar la composición de la dieta y la composición corporal de un grupo de 44 futbolista de la Universidad de Costa Rica (22 hombres, 22 mujeres), participantes en los juegos JUNCOS 2015. Para lo mismo, es necesario la participación activa de los futbolistas por un periodo de tres a cuatro días a convenir, con el fin de recaudar la información de la alimentación y composición corporal para su análisis posterior.

B. ¿QUÉ SE HARÁ?

Cada individuo participará en dos procesos distintos, uno para la recolección de datos sobre su alimentación (alimentos, bebidas y suplementos si es que consume) y el otro para datos sobre su composición corporal (entiéndase: peso, altura, porcentaje de músculo,

porcentaje de grasa, estado de los huesos); para esto, deberá asistir a una pequeña sesión en la que se explicará de forma general ambas actividades.

Específicamente, para el proceso de recolección de datos alimentarios, será necesario que cada participante designe aproximadamente una hora de su tiempo, en un horario, día y lugar coordinado con anterioridad, para así ser sujeto a una entrevista, en la cual se aplicará un cuestionario llamado “cuestionario de historia dietética”; en esta entrevista se realizará preguntas sobre los alimentos, bebidas y suplementos, en caso de consumir, consumidos en los últimos siete días y en cada tiempo de comida (entiéndase: desayuno, almuerzo, cena y meriendas entre comidas principales), además de cantidades ingeridas y la frecuencia con que consume los alimentos y bebidas mencionadas.

Por su parte, para la toma de datos de composición corporal, deberá designar un espacio de tiempo no mayor a 30 minutos, en un horario y día de igual manera coordinado con anterioridad y, en el que será necesario que asista a la Escuela de Ciencias del Movimiento Humano, ubicado en las Instalaciones Deportivas de la Universidad de Costa Rica, Sabanilla; este día deberá de presentarse cumpliendo las siguientes especificaciones (las cuales se le explicarán y darán además por escrito): (1) estar descansado; (2) en ayuno desde la noche anterior, es decir, sin consumir ningún alimento ni bebida la mañana de la medición; (3) con un estado de hidratación óptimo; (4) con la vejiga vacía para el momento de la medición; (5) sin ningún objeto de metal o joyería; (6) con la menor cantidad de ropa posible (hombres en short tipo deportivo o ropa interior y mujeres en short y top tipo deportivo sin varilla de metal); (7) con ropa libre de cloro y sal (sudor); (8) sin haber realizado ningún tipo de ejercicio físico el día de la medición.

Todo los requisitos anteriores deben de ser cumplidos para así proceder a tomar: (1) peso en una balanza electrónica, (2) altura con una especie de regla de pared y (3) porcentaje de grasa, músculo y estado del hueso en una máquina en la cual se le acostará por unos cuantos minutos. Toda la información recolectada será analizada por parte de las investigadoras posteriormente y esta se mantendrá en todo tiempo de forma confidencial.

C. RIESGOS O MOLESTIAS

La participación en este estudio no implica ningún riesgo a la salud o integridad de su persona, sin embargo, puede significar cierta molestia o invasión a su privacidad por lo

siguiente: para los datos sobre la alimentación (alimentos, bebidas, suplementos), deberá compartir información sobre todo lo que comió y bebió durante los últimos siete días y en cada tiempo de comida (entiéndase: desayuno, almuerzo, cena y meriendas entre comidas principales), especificando cantidades y qué tan seguido consume estos alimentos. Por su parte, para los datos sobre composición corporal (peso, altura, porcentaje de grasa, músculo, estado de los huesos), deberá de presentarse cumpliendo las especificaciones mencionadas anteriormente, entre ello el llegar en ayunas, por lo que una molestia podría ser el llegar a sentir hambre; para esto, se dará una merienda compuesta por café, té o jugo y un snack salado una vez terminada la medición. Cabe mencionar que si no cumple esta y demás especificaciones, deberá coordinarse y designar un día extra para la toma de datos de forma correcta.

D. BENEFICIOS:

- Como resultado de su participación en este estudio, el beneficio directo que obtendrá será específicamente en los resultados del análisis de composición corporal, el cual tiene un costo económico de aproximadamente 25mil colones, pero que por su participación en la investigación será gratuito.
- En cuanto al análisis de composición dietética, no obtendrá ningún beneficio directo, sin embargo, es posible que las investigadoras encuentren una relación entre la composición de la dieta y la composición corporal y esto beneficie a otras personas en el ámbito deportivo en un futuro.

E. Antes de dar su autorización para este estudio usted debe haber hablado con las encargadas de la investigación **Mariángela Cordero Vargas** y **Natalia Sojo Rodríguez**, bachilleres en Nutrición de la Universidad de Costa Rica, quienes deben de haber contestado satisfactoriamente todas sus preguntas. Si quisiera más información más adelante, puedo obtenerla llamando a **Mariángela Cordero Vargas** al número **83487299** y/o a **Natalia Sojo Rodríguez** al número **88183109**, *de lunes a viernes de 3pm a 8pm*. Además, puede consultar sobre los derechos de los Sujetos Participantes en Proyectos de Investigación a la Dirección de Regulación de Salud del Ministerio de Salud, al teléfono **22572090**, de lunes a viernes de 8 a.m. a 4 p.m.

Cualquier consulta adicional puede comunicarse a la Vicerrectoría de Investigación de la Universidad de Costa Rica a los teléfonos *2511-4201 ó 2511-5839, de lunes a viernes de 8 a.m. a 5 p.m.*

- F.** Recibirá una copia de esta fórmula firmada para uso personal.
- G.** Su participación en este estudio es voluntaria. Tiene el derecho de negarse a participar o a discontinuar su participación en cualquier momento.
- H.** Su participación en este estudio es confidencial, los resultados podrían aparecer en una publicación científica o ser divulgados en una reunión científica pero de una manera anónima.
- I.** No perderá ningún derecho legal por firmar este documento.

CONSENTIMIENTO

He leído o se me ha leído, toda la información descrita en esta fórmula antes de firmarla. Se me ha brindado la oportunidad de hacer preguntas y éstas han sido contestadas en forma adecuada. Por lo tanto, accedo a participar como sujeto de investigación en este estudio

Nombre, cédula y firma del sujeto

fecha:

Nombre, cédula y firma del testigo

fecha:

Nombre, cédula y firma del Investigador que solicita el consentimiento

fecha:

D. Anexo 4. Carta de aprobación del protocolo por parte del Comité Ético Científico de la Universidad de Costa Rica.



29 de marzo de 2016
VI-1988-2016


Bach. Mariángela Cordero Vargas
Bach. Natalia Sojo Rodríguez
Estudiantes
Escuela de Nutrición

Estimadas estudiantes

El Comité Ético Científico (CEC) en su sesión No. 2 celebrada el 02 de marzo del presente año, sometió a consideración el Proyecto de Trabajo Final de Graduación denominado **"Evaluación de la composición de la alimentación y la composición corporal de un grupo de futbolistas de 18 a 21 años"**, el cual fue recibido por el CEC el 02 de febrero de 2016.

Después del análisis respectivo, el Comité indica que el proyecto no tiene riesgo alguno para las personas participantes; por lo anterior, este proyecto está exento de aprobación por parte de este Órgano.

Sin más por el momento, se suscribe cordialmente,


M.Sc. Alirio Chacón Mata
Presidente Comité Ético Científico



ACHM/gcbz

C.c. Ph.D. Anne Clinnock, Coordinadora CTFG, Escuela de Nutrición
M.Sc. Emilee Ulate, Directora, Escuela de Nutrición
Archivo/comocutivo

F. **Anexo 5.** Instrumento de cuestionario de historia dietética

Cuestionario de Historia Dietética

#

--	--

Fecha:

I. PARTE I. DATOS PERSONALES DEL PARTICIPANTE

Nombre del entrevistado: _____

Nombre del entrevistador: _____

Tel: _____ Edad: _____ Sexo: F () M ()

Dirección electrónica: _____

Lugar de residencia: _____

II. PARTE II. CARACTERIZACIÓN DEL PARTICIPANTE

1. Además del fútbol, ¿realiza algún otro tipo de deporte y/o actividad física? (e.g., gimnasio, natación, correr): SÍ () NO ()

En caso de que sí, ¿con qué frecuencia?: _____

2. En caso de ser mujer, su ciclo menstrual es:

() Regular

() Irregular

3. ¿En casa, prepara sus propios alimentos? SIEMPRE () AVECES () NUNCA ()

4. ¿Sigue una dieta especial? SÍ () NO ()

En caso de que sí, ¿Qué tipo? _____

III. PARTE III. HÁBITOS DE CONSUMO ALIMENTARIO EN PERIODO DE ESTUDIO

5. ¿Durante los últimos 7 días, tuvo usted una alimentación diferente a la usual?

SI () NO ()

**Si respuesta es SÍ finaliza la entrevista

6. ¿Cómo ha estado su salud durante esta última semana?

- Lo usual de siempre
- Diferente de lo usual

En caso de contestar la segunda opción, ¿por qué?

**Evaluar si finaliza la entrevista

7. ¿Cómo ha estado su apetito durante esta última semana?

- Lo usual de siempre
- Diferente de lo usual

En caso de contestar la segunda opción, ¿por qué?

**Evaluar si finaliza la entrevista

8. ¿Come usted a las mismas horas?

- TODOS LOS DÍAS
- CASI SIEMPRE
- A VECES SI, A VECES NO
- CASI NUNCA
- NUNCA

9. ¿Qué tan variable o cambiante es día a día su alimentación?

- MUY VARIABLE
- REGULARMENTE VARIABLE
- POCO VARIABLE

10. ¿Para cada tiempo de comida, cómo varían día a día los alimentos y preparaciones que usted consume?

Varían mucho: M; Varían regularmente: R; Varían poco: P

Desayuno	_____
Merienda am	_____
Almuerzo	_____
Merienda pm	_____
Cena	_____
Noche	_____

11. ¿Come usted de forma diferente de lo usual, durante algunos días de la semana (e.g., fines de semana? SI () NO ()

En caso de que contestó que sí, ¿Qué días y cómo?

12. ¿Consume usted algún tipo de suplemento dietético deportivo de forma regular? (e.g., proteínas aisladas, pre workout) SI () NO ()

En caso de que contestó que sí, ¿Cuáles y cuándo?

IV. PARTE IV. APLICACIÓN DEL CUESTIONARIO DE HISTORIA DIETÉTICA

Ahora quiero que usted me hable acerca de la alimentación durante los últimos siete días. Quiero que usted me conteste de forma lo más sincera posible, sin omitir o incluir alimentos, bebidas o suplementos, sin importar si usted cree que son buenos o no. Recordar que la entrevista es totalmente confidencial.

- Describa los alimentos, bebidas y suplementos, en caso de que los consuma, que ha ingerido en los últimos siete días y en los diferentes tiempos de comida que realiza. No necesito que me diga cantidades todavía, solamente nombrar los alimentos, bebidas o suplementos. Vamos a ir tiempo por tiempo.
- Una vez completados todos los tiempos de comida con los alimentos y bebidas, preguntar por alimentos de consumo común definidos previamente para cada tiempo de comida.
- Preguntar por la frecuencia de consumo de alimentos, bebidas y suplementos mencionados
- Preguntar por el modo de preparación de aquellos alimentos y bebidas de consumo más común.
- Una vez cubiertos todos los tiempos de comida con frecuencias, preguntar por cantidades.
- Por último, para asegurar de que no se olvide ningún alimento, comida o bebida, se muestran tarjetas de alimentos y bebidas comunes.

V. PARTE V. PREGUNTAS FINALES

13. A lo largo del día, ¿siente usted ansiedad por consumir alimentos?

SI () NO ()

En caso de contestar que sí, ¿en qué momento del día es cuando siente más ansiedad y qué tipos de alimentos siente ganas de comer?

14. Durante el entrenamiento, ¿consume algún tipo de alimento?

SI () NO ()

En caso de contestar que sí, ¿Qué tipo de alimentos consume?

15. Durante el entrenamiento, ¿ingiere algún tipo de líquido?

SI () NO ()

En caso de contestar que sí, ¿Qué ingiere?

16. Durante el día, ¿acostumbra a tomar líquido?

SI () NO ()

En caso de contestar que sí, ¿Qué acostumbra consumir?

17. ¿Consumen usted algún tipo de suplemento natural o deportivo?

SI () NO ()

En caso de contestar que sí, ¿Cuál y con qué frecuencia?

18. ¿Ha comido o tomado bebidas fuera de casa durante estos últimos siete días, en restaurantes, sodas, casa de familiares o amistades? (McDonald's, Burger King, Taco Bell, Popos, Pizza Hut, As de Oros, Rosti Pollos).

SI () NO ()

19. ¿Ha pedido comida y/o bebidas hechas en restaurantes u otras casas para que le traigan a su casa?

SI () NO ()

20. ¿Ha realizado algún viaje durante la semana que le ha obligado a comer fuera de casa?

SI () NO ()

21. ¿Ha participado en alguna reunión social como fiestas, bodas, turnos, cumpleaños u otra celebración durante esta última semana?

SI () NO ()

En caso de que sí, ¿comió o tomó algo?

SI () NO ()

22. Cuando ha ido de compras al supermercado, pulpería o feria del agricultor, ¿Comió o tomó algo?

SI () NO ()

23. Cuando caminó por la calle, para ir a la universidad, a entrenar, al trabajo, a sacar copias o a tomar el bus, ¿comió o tomó algo?

SI () NO ()

24. Cuando viajó en bus o en carro, ¿comió o tomó algo?

SI () NO ()

25. ¿Qué tipo de grasa se utilizó para cocinar en casa? _____

26. Cuando comió pollo, ¿comió la piel?

SI () NO ()

27. En la mesa, ¿agregó algo a su comida? (chile, mayonesa, salsa de tomate, salsa inglesa, mantequilla, aderezo, encurtidos)

SI () NO ()

28. Cuando comió o tomó algo, ¿terminó toda la porción servida?

- Siempre
- En la mayoría de las veces
- En la mitad de las veces
- La mayoría de las veces dejó algo
- Siempre dejó algo

Para pensar

Azúcar en café, té o refresco.

Mantequilla, margarina, natilla o spread en pan, galletas, tortillas.

Crema para café

Aderezo para ensalada o emparedados.

Mayonesa

Receta de arroz y cualquier otra preparación de uso frecuente.

Medir volumen de tazas, vasos, jarras, plato de sopa.

F. **Anexo 6.** Formulario para registro de alimentos, cantidades y frecuencias de consumo como parte de cuestionario de historia dietética

Cuestionario de Historia Dietética: Patrón de Consumo

--	--

Nombre del sujeto: _____ Fecha: _____

Nombre del encuestador: _____

Lugar de residencia: _____

Tiempo de comida: _____

Alimento/preparación	Frecuencia	Cantidad

G. **Anexo 7.** Formulario para registro de modo de preparación de alimentos y bebidas de consumo común como parte de cuestionario de historia dietética

H. **Anexo 8.** Lista de alimentos de consumo común en Costa Rica para cada tiempo de comida

Preparaciones comunes en los diferentes tiempos de comida

DESAYUNO	MERIENDAS	ALMUERZO O CENA	SUPLEMENTOS
Café	Café	Sopa	Proteína en polvo
Aguadulce	Aguadulce	Olla de carne	Aminoácidos
Té	Té	Frijoles, lentejas, garbanzos	BCCAS
Leche	Leche	Carne de res o cerdo	Caseína
Pan	Gaseosa	Pollo	Cafeína
Tortillas	Fresco artificial o natural	Embutidos	Quemadores de grasa
Galletas	Fruta	Vísceras	Multivitamínico
Gallo Pinto	Pan	Tortas de carne	Creatina
Huevo	Tortillas	Pescado, mariscos	Glutamina
Queso	Galletas	Queso	Taurina
Embutidos	Repostería	Huevo	Carnitina
Cereal de desayuno	Empanadas	Espagueti	Omega 3
Jugo de frutas	Cangrejos	Chop suey	Aloe
Frutas	Dulces, chocolate	Arroces compuestos	Batidos sustitutos de comida (Ensure, Herbalife)
Jalea	Queso	Hamburguesa	Garcinia Cambogia
Pancakes	Yogurt	Pizza	Cromo
Emparedado	Granola	Perro caliente	Beta alanina
	Emparedado	Pollo frito	
		Plátano maduro, guineo	
		Papa/yuca frita	
		Plátano maduro	
		Pasteles	
		Lasagna	
		Sopa Azteca	
		Picadillos	
		Vegetales cocidos	
		Ensalada rusa o de papa	
		Aderezo en la ensalada	

I. **Anexo 9.** Lista de frutas, snacks dulces, snacks salados y bebidas de consumo común

FRUTAS	SNACKS DULCES	SNACKS SALADOS	BEBIDAS
Papaya	Galletas rellenas	Galleta salada	Jugo de naranja
Piña	Galletas de chocolate	Platanitos	Jugos de caja
Mango o manga	Queque seco o con lustre	Tostadas de papa, yuca o plátano	Néctares de caja
Sandía	Cachito con dulce de leche	Arreglado	Gaseosas
Banano	Alfajor	Empanada	Café
Manzana	Pan de canela	Nachos	Té
Nectarina	Pan casero dulce	Bizcochos	Refresco natural
Melocotón	Dona	Pejibayes	Batido de frutas
Ciruela	Tamal asado	Palomitas de maíz	Ron, guaro, vodka o whiskey
Uvas	Cajeta	Enchiladas	Cerveza
Fresas	Orejas o costillas	Gallos	Agua dulce
Naranja	Leche condensada o en polvo	Chicharrones	Yogurt líquido
Pera	Budín	Palmito	Chicha de maíz
Limón agrio	Torta chilena	Nueces	Brandi o cognac
Limón mandarina	Yogurt	Papas fritas	vino
Cereza	Chocolate	Tortillas fritas	Atol
Melón	Confite, chicle, menta o marmelos	Rosquillas	Fresco de chan o linaza
Guayaba	Helados, nieves, Sundays o granizados	Pastel de carne	Jugo de tomate o zanahoria
Pasas		Coco	Néctar de frutas
Anona		Picaritas, meneitos u otros paquetes	Hi-C®
Mamey		Arrolladas	Rompo
Nance			Pinolillo u horchata
Frambuesa			Refresco con sirope o polvo (tipo Tang®)
Níspero			Batidas con base de leche
Manzana de agua			Agua de pipa/coco
Higo			Crema de café u otro licor
Caimito			Sustagen o Milo
Toronja o grape Fruit			Batidos de proteína (de suero de leche y/o caseína)
Jocote			Bebidas energéticas (Tipo Red Bull®, Jet®, Battery®, Monster®, Max energy®)
Guanábana			Bebidas deportivas (tipo Powerade®, Gatorade®)
Tamarindo			
Mandarina			
Limón dulce			
Guava			

Zapote			
Mamón			
Mora			
Carambola			
Durazno			
Granadilla			
Marañón			

J. **Anexo 10.** Hoja de requisitos entrega a los participantes, previo al análisis de composición corporal por el método de absorciometría de rayos X de energía dual (DXA).

Requisitos para llevar a cabo Análisis de Composición Corporal por medio de la metodología de Absorciometría de rayos X de energía dual (DXA)

Para el análisis de composición corporal, es requisito obligatorio que el sujeto de estudio se presente el día, hora y en el lugar pactado, cumpliendo los requisitos enlistados a continuación; de no ser así, se deberá de reprogramar la cita.

- a. El sujeto debe presentarse descansado.
- b. Ayuno desde la noche anterior: El sujeto no debe consumir ningún tipo de alimento ni bebida en la mañana del día de la medición. El día de la medición, se dará una merienda compuesta por café, jugo o té y un bocadillo salado una vez finalizado el procedimiento. .
- c. El sujeto debe poseer un estado de hidratación óptimo al momento de la medición: no haber sufrido procesos de deshidratación previos como fiebres, vómitos, diarreas, consumo de alcohol y/o exposición a altas temperaturas.
- d. Al momento de la medición, el sujeto debe poseer la vejiga vacía.
- e. Todo objeto de metal y joyería deben ser removidos antes de iniciar con las mediciones.
- f. El sujeto debe poseer la menor cantidad de ropa posible. En caso de los hombres, es preferible realizar el escaneo en short tipo deportivo o ropa interior y en las mujeres, con short y top tipo deportivo, sin varillas de metal. Entre menos ropa posea el sujeto, se podrá tener una mejor visualización de la posición de su cuerpo en la cama de escaneo (alineación de la columna y posicionamiento de las extremidades).
- g. La ropa que se utilice debe estar libre de cloro y sal (sudor).
- h. El sujeto no debe haber realizado ningún tipo de ejercicio físico en la mañana del día de la medición.

K. **Anexo 11.** Instrumento de verificación de requisitos previos al análisis de composición corporal por el método de absorciometría de rayos X de energía dual (DXA).

Instrumento de verificación de requisitos previos al análisis de composición corporal por el método de absorciometría de rayos X de energía dual (DXA)

Requisito	Cumple	No cumple
a. El sujeto se presenta descansado		
b. El sujeto se presenta en condición de ayuno desde la noche anterior (sin consumir ningún tipo de alimento o bebida en la mañana del día de la medición)		
c. El sujeto posee un estado de hidratación óptimo (no ha sufrido procesos de deshidratación previos como fiebres, vómitos, diarreas, consumo de alcohol y/o exposición a altas temperaturas)		
d. El sujeto posee la vejiga vacía en el momento de la medición		
e. El sujeto retira todo objeto de metal y joyería antes de iniciar la medición		
f. El sujeto posee la menor cantidad de ropa posible (En caso de los hombres, short tipo deportivo o ropa interior y en las mujeres, short y top tipo deportivo, sin varillas de metal)		
g. El sujeto utiliza ropa libre de cloro y sal (sudor)		
h. El sujeto no ha realizado ningún tipo de ejercicio físico en la mañana del día de la medición		

L. **Anexo 12.** Tabla de resultados de la asociación entre la ingesta de macronutrientes y estado nutricional según adiposidad para mujeres (n = 19) y hombres (n = 22) representantes de la Universidad de Costa Rica en los JUNCOS 2015.

Tabla 8. Asociación entre la ingesta de macronutrientes y estado nutricional para mujeres (n = 19) y hombres (n = 22) representantes de la Universidad de Costa Rica en los JUNCOS 2015. Los valores representan la frecuencia de deportistas en cada categoría.

Variable		Adiposidad		$\chi^2 =$	p =
		Normal	Exceso		
Mujeres					
Ingesta de carbohidratos	Adecuada	0	6	1.032	0.310
	Inadecuada	2	11		
Ingesta de proteína	Adecuada	1	8	0.006	0.937
	Inadecuada	1	9		
Ingesta de grasa	Adecuada	18	12	1.304	0.253
	Inadecuada	2	9		
Hombres					
Ingesta de carbohidratos	Adecuada	4	1	0.014	0.905
	Inadecuada	12	3		
Ingesta de proteína	Adecuada	4	1	0.014	0.905
	Inadecuada	14	3		
Ingesta de grasa	Adecuada	16	2	3.327	0.068
	Inadecuada	2	2		

M. **Anexo 13.** Recomendaciones de ingesta adecuada de macronutrientes para el fútbol en hombres y mujeres.

Tabla 9. Recomendaciones literarias de ingesta adecuada de macronutrientes para el fútbol en hombres y mujeres según g/kg de peso corporal y % del VET.

Macronutriente	g/kg de peso corporal	%VET
Carbohidratos ¹	5 - 7	55 - 70
Proteína ²	1.4 – 1.7	12 - 15
Grasa ²	-	20 - 30

Fuente: Burke, L., Loucks, A. y Broad, N. (2006). Energy and carbohydrate for training and recovery. *Journal of Sports Science*, 24, 675-685.

²Kreider, R., Wilborn, C., Taylor, L., Campbell, B., Almada, A., Collins, R., Cooke, M., Earnest, C., Greenwood, M., Kalman, D., Kerksick, C., Kleiner, S., Leutholtz, B., Lopez, H., Lowery, L., Mendel, R., Smith, A., Spano, M., Wildman, R., Willoughby, D., Ziegenfuss, T. & Antonio, J. (2010). ISSN exercise and sport nutrition review: research & recommendations. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, 7(7), 1-43.

XI. GLOSARIO

Términos técnicos

- Antropometría: estudio de las medidas y proporciones del cuerpo humano (e.g., altura, peso, porcentaje de grasa corporal, densidad ósea y circunferencia de cintura, etc.), esto mediante técnicas estandarizadas e instrumentos calibrados.
- Balance energético: equilibrio entre la ingesta energética y el gasto energético; el exceso de uno u otro resulta en un balance energético positivo (mayor ingesta) o negativo (mayor gasto).
- Balance nitrogenado: equilibrio entre el aporte y la eliminación de proteínas; un balance negativo indica catabolismo proteico, mientras que un balance positivo anabolismo.
- Carbohidratos: fuente principal de energía para el cuerpo humano, particularmente para el funcionamiento neurológico y ejercicio físico; compuestos por carbono, hidrógeno y oxígeno.
- Catabolismo: ruptura o degradación de moléculas más grandes y complejas en otras menores y más básicas.
- Energía: Capacidad para realizar trabajo.
- Estado nutricional: valoración que incluye peso corporal, tasa de tejido corporal y el consumo de energía y nutrientes, clasificando a las personas en estado normal o adecuado, desnutrición o sobre nutrición.
- Glucosa: fuente de energía inmediata, producto de la digestión de los carbohidratos. Puede mantenerse en sangre o almacenarse como glucógeno o, convertirse en grasa y almacenarse en tejido adiposo.
- Glucógeno: forma en que el organismo almacena la energía de la glucosa alimentaria para uso posterior, específicamente como glucógeno muscular (en músculo) y glucógeno hepático (en hígado)
- Grasas: grupo de sustancias orgánicas no hidrosolubles que son fuente importante de energía para el cuerpo humano; compuestas por carbono, hidrógeno y oxígeno.
- Macronutrientes: nutrientes que aportan energía; específicamente, carbohidratos, proteínas y grasas.
- Medida por pliegues cutáneos: metodología para estimar grasa total evaluando cantidad la cantidad de grasa subcutánea.
- Proteínas: bloques de aminoácidos que pueden proporcionar energía, sin embargo, no son fuente principal de esta, sino que por su parte, ayudan principalmente al crecimiento, reparación y mantenimiento de tejidos; compuestas por carbono, hidrógeno, oxígeno y nitrógeno.
- Reserva energética: reservorio de energía.
- Sustrato energético: nutrientes que por medio de reacciones químicas son degradadas con el fin de proporcionar al organismo energía en forma de adenosín trifosfato (ATP)

Abreviaturas

- BIA: Bioimpedancia eléctrica
- DXA: Absorciometría dual fotónica de rayos X
- FIFA: Federación Internacional de Fútbol, por su traducción en español
- IMC: Índice de Masa Corporal
- ISAK: La Asociación Internacional para el Avance de la Cineantropometría, por sus siglas en inglés
- JUNCOS: Juegos Universitarios Costarricenses

XII. BIBLIOGRAFÍA

- Abood, D., Black, D. & Birnbaum, R. (2004). Nutrition education intervention for college female athletes. *Journal of Nutrition Education and Behavior*, 36, 135-137.
- Acosta, J., Alvero, J., Fernández, V. & García, J. (2005). Métodos de evaluación de la composición corporal: tendencias actuales (II). *Archivos de Medicina del Deporte*. XXII (105): 45-49.
- Agazzi, B., Albín, S., Fernandez, J. & Kazarez, M. (2014). Evaluación antropométrica según posición de juego. *Enfermería*, 3(2), 29 – 33.
- Akpinar, S., Bjelica, D., Jaksic, D., Matic, R. & Popovic, S. (2013). Comparative Study of Anthropometric Measurement and Body Composition between Elite Soccer and Basketball Players. *International Journal of Morphology*, 31(2), 461 – 467.
- Albu, J., Freda, P., Gallagher, D., Heshka, S., Heymsfield, S. Kim, J., Kotler, D., Mayer, L. & Shen, W. Intermuscular adipose tissue-free skeletal muscle mass: estimation by dual-energy X-ray absorptiometry in adults. *Journal of Applied Physiology*, 97, 655 – 660.
- Almagià, A., Barranza, F., Jorquera, C., Lizana, P. & Rodríguez, F. (2008). Perfil Antropométrico de Jugadoras Chilenas de Fútbol Femenino. *International Journal of Morphology*, 26(4), 817 – 821.
- Almagià, A., Berral, F., Iturriaga, M., Rodríguez, F. & Rodríguez, F. (2012). Comparación de la composición corporal y de la masa muscular por segmentos corporales, en estudiantes de educación físicas y deportistas de distintas disciplinas. . *International Journal of Morphology*, 30(1), 7-14.
- Alvero, J., Cabañas, M., Herrero, A., Martínez, L., Moreno, C., Porta, J., Sillero, M. & Sirvent, J. (2009). 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. *Archivos de Medicina del Deporte*, XXVI (131), 166-179.

- American College of Sports Medicine. (2014). *ACDM'S Guidelines for Exercise Testing and Prescription*. (9th Ed.). China: Wolters Kluwer Health.
- American Heart Association Nutrition Committee. (2006). Diet and Lifestyle Recommendations Revision 2006. Recuperado de: <http://circ.ahajournals.org/content/114/1/82.short>
- Ansotegui, L., Arroyo, M., Pascual, E., Rebato, E., Rocandio, A. & Salces, I. (2006). Calidad de la dieta, sobrepeso y obesidad en estudiantes universitarios. *Nutrición Hospitalaria*, 21(6), 673 - 679.
- Aragú, B., Escobar, D., Espinoza, L., Gálvez, J., McMillan, N., Palma, X., Rodríguez, F., Romo, A., (2013). Hábitos alimentarios, actividad física y nivel socioeconómico en estudiantes universitarios de Chile. *Nutrición Hospitalaria*, 28(2), 447 - 455.
- Araujo, R., Buonani, C., Forte, I., Gerosa, J., Rossi, F. & Zapaterra, E. (2014). Body composition analysis of athletes from the elite of Brazilian soccer players. *Motricidade*, 10(4), 105 – 110.
- Arévalo, N., Azpeitia, J., García, J., Gredilla, J., Lorente, R. & Muñoz, A. (2012). Absorciometría con rayos X de doble energía. Fundamentos, metodología y aplicaciones clínicas. *Radiología*, 54(5), 410-423. Doi: 10.1016/j.rx.2011.09.023
- Bandyopadhyay, A. (2007). Anthropometry and Body Composition in Soccer and Volleyball Players in West Bengal, India. *Journal of Physiology and Anthropology*, 26(4), 501 – 505. Doi: 10.2114/jpa2.26.501
- Baumgartner, RN., Gallagher, D., Heymsfiel, SB., Kim, J. & Wang, Z. (2002). Total-body skeletal muscle mass: estimation by a new dual-energy X-ray absorptiometry method. *American Journal of Clinical Nutrition*, 76, 378 – 383.
- Belén, A., Herrero, E., Pérez, F., San Eustaquio, A. & Zamora, S. (2013). Prevalencia de peso insuficiente, sobrepeso y obesidad, ingesta de energía y perfil calórico de la dieta de estudiantes universitarios de la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia (España). *Nutrición Hospitalaria*, 28(3), 683 - 689.

- Belloto, M. & Linares, I. (2008). Las competencias profesionales del nutricionista deportivo. *Revista de Nutrição*, 21(6), 633-646.
- Beltranena, M. (2002). Valoración dietética y composición corporal en selección de fútbol mayor. *Revista de Fútbol y Ciencia*, 1(1), 3 – 7.
- Benardot, D. (2007). Timing of energy and fluids intake: new concepts for weight control and hydration. *ACSM Health & Fitness Journal*, 11(4), 13-19.
- Bernadot, D. (2013). Replanteamiento de la termodinámica energética: estrategias de ingesta de energía para la optimización de la composición corporal y el rendimiento de atletas. *Revista de Ciencias del Ejercicio y Salud*, 11(2), 1-14
- Bethany, L., Granados, J., Nguyen, D. & Crouse, S. (2016). Daily caloric intake and energy expenditure among D1 collegiate female soccer players and no-athletes. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 48(5), 376-377.
- Bettonviel, A., Brinkmans, N., Russcher, K., Wardenaar, F. & Witard, O. (2016). Nutritional Status and Daytime Pattern of Protein Intake on Match, Post-Match, Rest and Training Days in Senior Professional and Youth Elite Soccer Players. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*, 26(3), 285 – 293. Doi: 10.1123/ijsnem.2015-0218
- Bloom, W., Stafleu, A., de Graaf, C., Kok, F., Schaafsma, G. & Hendriks, H. (2005) Ghrelin response to carbohydrate-enriched breakfast is related to insulin. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 81(2), 367-375.
- Brechue, W., Jacques, J., Mann, J. & Mayhew, J. (2014). Reliability of the NFL-225 Test and 3 Repetition Maximum Test in College Football Players. *Journal of Athletic Enhancement*, 3(3), 1 – 5.
- Bunc, V., Hrásky, P. & Skalská, M. (2015). Changes in Body Composition, During the Season, in Highly Trained Soccer Players. *The Open Sports Sciences Journal*, 5, 18-24.

- Burke, L., Loucks, A. & Broad, N. (2006). Energy and carbohydrate for training and recovery. *Journal of Sports Science*, 24, 675-685.
- Burke, L., Hawley, J., Jeukendrup, A. & Wong, S. (2011). Carbohydrates for training and competition. *Journal of Sports Sciences*, 29(1), S17-S27.
- Burke, L., Nana, A., Slater, G. & Stewart, A. (2014). Methodology Review: Using Dual-Energy X-Ray Absortometry (DXA) for the Assessment of Body Composition in Athletes and Active People. *International Journal of Sports Nutrition and Exercise Metabolism*, 24, 198-215.
- Caccialanza, R., Cameletti, B. & Cavallaro, G. (2007). Nutritional intake of young Italian high-level soccer players: Under-reporting is the essential outcome. *Journal of Sports Medicine*, 6, 538-542.
- Campbell, B., Kreider, R., Ziegenfuss, T., La Bounty, P., Roberts, M., Burke, D., Landis, J., Lopez, H. & Antonio, J. (2007). International Society of Sports Nutrition stand: protein and exercise. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, 4(8).
- Castagna, C., Chamari, K., Stolen, T. & Wisloff, U. (2005). Physiology of Soccer. *Sports Medicine*, 35(6), 501 – 536.
- Castillo, L. & Figueroa, B. (2008). Composición corporal de las jugadoras de la selección femenina de fútbol de Panamá. *Tecnociencia*, 10 (2), 27 – 38.
- Castillo, M., Carvajal, W., Deturnell, Y., Echeverría, I. & Martínez, M. (2011). Protocolo de valoración de la composición corporal para el control cineantropométrico del entrenamiento deportivo. Documento de consenso del departamento de cineantropometría del Instituto de Medicina del Deporte de Cuba. *Revista Cubana de Medicina del Deporte y la Cultura Física*, (5)3.
- Chacón-Araya, Y., Salicetti-Fonseca, A., & Moncada-Jiménez, J. (2016). Bone health and intermuscular adipose tissue-free skeletal muscle mass in Costa Rican football players. In T. Favero, B. Drust, & B. Dawson (Eds.), *International Research in Science and Soccer II* (pp. 172-181). Oxford, United Kingdom: Routledge.

- Chinnock, A. (2007). Validation of a diet history questionnaire for use with Costa Rican adults. *Public Health Nutrition*, 11(1), 65-75
- Chinnock, A. & Castro, R. (2014). *Manual fotográfico de porciones de alimentos comunes en Costa Rica*. San José: Universidad de Costa Rica, Facultad de Medicina, Escuela de Nutrición.
- Clark, M., Reed, D., Crouse, S. & Armstrong, R. (2003). Pre and Post season dietary intake, body composition and performance indices of NCAA division 1 female soccer players. *International Journal of Sports and Exercise Metabolism*, 13, 303-319.
- Cortés, M. & López, F. (2011). Obesidad y corazón. *Revista Española de Cardiología*, 64(2), 140 – 149.
- Cossio, M., De Arruda, M., Fraser, N., Hespanhol, J. & Portella, D. (2012). Body Size and Composition of the Elite Peruvian Soccer Player. *Journal of Exercise Physiology*, 15(3), 30 – 38.
- Crim, B., Stanforth, D., Stanforth, P. & Stults-Kolehmainen, M. (2014). Body Composition Changes Among Female NCAA Division 1 Athletes Across the Competitive Season and Over a Multiyear Time Frame. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 28 (2), 300 – 307.
- Cuadrado, S., De Benito, A., Redondo, J. & Sedano, S. (2009). Perfil antropométrico de las mujeres futbolistas españolas. Análisis en función del nivel competitivo y de la posición ocupada habitualmente en el terreno de juego. *Apuntes educación física y deporte*, 78 – 87.
- Dean, A.G., et al. (2002). *Epi Info 2002, un programa de base de datos y estadístico para profesionales en el campo de la Salud Pública*. Centros para el Control y Prevención de Enfermedades, USA.
- Diamantopoulos, K., Kalapotharakos, V., Kapreli, E., Karvounidis, C., Strimpakos, N. & Vithoulka, I. (2006). Physiological characteristics of elite professional soccer teams of different ranking. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 46, 1 – 5.

- Díaz, T. & Gálvez, C. (2014). *Propuesta de un plan nutricional para mejorar la práctica del fútbol de la categoría sub 12, de la unidad educativa técnico salesiano, cuenca, año 2013*. (Tesis inédita de licenciatura). Universidad Politécnica Salesiana, Ecuador.
- Elorriaga, N. (2012). *Estimación de la Ingesta Usual. Evaluación de la Ingesta Alimentaria utilizando las IDR*. Escuela de Nutrición, Universidad de Buenos Aires.
- Espinoza, O. & Valle, S. (2014). Composición Corporal y el Efecto de un Programa de Fuerza Auxiliar para Prevenir Lesiones en Músculos Cuádriceps Femoral, Isquiotibiales y Bíceps Femoral en Jóvenes Universitarios Futbolistas. *International Journal of Morphology*, 32(3), 1095 – 1100.
- Ferrari, M. (2013). Estimación de la ingesta por recordatorio de 24 horas. *Diaeta*, 31(143), 20-25
- Fragoso, I. & Massuça, L. (2011). Study of Portuguese handball players of different playing status. A morphological and biosocial perspective. *Biology of Sport*, 28(1), 37 – 44.
- García, O., Cancela, J., Olveira, E. & Mariño, R. (2009). ¿Es compatible el máximo rendimiento deportivo con la consecución y mantenimiento de un estado saludable del deportista? *Revista Internacional de Ciencias del Deporte*, 14(5), 19-31
- García, P., García, P., Patterson, A. & Iglesias, E. (2014). Nutrient Intake and Food Habits of Soccer Players: Analyzing the Correlates of Eating Practices. *Nutrients*, 6, 2697-2717.
- Garrido, G., Webster, A. & Chamorro, M. (2007). Nutritional adequacy of different menu settings in elite Spanish adolescent soccer players. *International Journal of Sports Nutrition and Exercise Metabolism*, 17, 421-432.
- Gil, J. & Verdov, P. (2011). Caracterización de deportistas universitarios de fútbol y baloncesto: antropometría y composición corporal. *Revista de Ciencias del Deporte*, 7(1), 39 – 51.

- Gómez, J. & Verdoy, P. (2011). Caracterización de deportistas universitarios de fútbol y baloncesto: antropometría y composición corporal. *Revista de Ciencias del Deporte*, 7 (11), 39-51.
- González, J., Cobos, I. & Molina, E. (2010). Estrategias nutricionales para la competición en el fútbol. *Revista Chilena Nutrición*, 37(1), 118-123.
- Gravina, L., Ruiz, F., Dias, E., Lekue, J., Badiola, A., Irazusta, J. & Gil, S. (2012). Influence of nutrient intake on antioxidant capacity, muscle damage and White blood cells count in female soccer players. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, 9, 32.
- Hall, J., Ochoa, P., Monreal, L., Pérez, P. & Vega, J. (2007). Somatotipo y Porcentaje de Grasa Corporal en Futbolistas Universitarios. *Revista de Ciencias del Ejercicio*, 3(2), 42 – 50.
- Heyward, V. (2008). *Evaluación de la aptitud física y prescripción del ejercicio*. España: Editorial Médica Panamericana.
- Hidalgo, R., Elizondo, T., Martín, F., Peñaloza, R., Berná, G., Lara, E. & Berral, F. (2015). Nutritional Intake and nutritional status in elite Mexican teenager's soccer players of different ages. *Nutrición Hospitalaria*, 32(4), 1735-1743.
- Holway, F., Biondi, B., Cámara, K. & Gioia, F. (2010). Ingesta nutricional en jugadores adolescentes de fútbol de élite en Argentina. *Apunts Medicina de l'Esport*, 46 (170), 55-63
- Iglesias-Gutierrez, E., García, A., García-Zapico, P., Perez-Landaluce, P., Petterson, A. & Garcia-Roves, P. (2012). Is there a relationship between the playing position of soccer players and their food and macronutrient intake? *Applied Physiology, Nutrition and Metabolism*, 37, 225-232.
- Ihle, R. & Loucks, A. (2004). Dose–response relationships between energy availability and bone turnover in young exercising women. *Journal of Bone and Mineral Research*, 19, 1231–1240

- International Federation of Football Association (2007). FIFA Big Count 2006: 270 million people active in football. Recuperado de: http://www.fifa.com/mm/document/fifafacts/bcoffsurv/bigcount.statspackage_7024.pdf
- Jankovic, S., Kondric, M., Leko, G., Matkovic, B., Matkovic, B., Misigoj-Durakovic, M. & Ruzic, L. (2003). Morphological Differences of Elite Croatian Soccer Players According to the Team Position. *Coll. Anthropology*, 27(1), 167 – 174.
- Katch, F., Katch, V. & McArdle, W. (2015). *Fisiología del ejercicio. Nutrición, rendimiento y salud* (8va ed.). China: Wolters Kluwer Health.
- Klingberg, S., Slinde, F., Svantesson, U. & Zander, M. (2008). Body composition in male elite athletes, comparison of bioelectrical impedance spectroscopy with dual energy X-ray absorptiometry. *Journal of negative Results in BioMedicine*, 7(1), 1 – 5.
- Knerr, I., Groschl, M., Rascher, W. & Rauh, M. (2003). Endocrine Effects of food intake: insulin, ghrelin and leptin responses to a single bolus of essential amino acids in humans. *Annals of Nutrition and Metabolism*, 47, 312-313.
- Kraemer, W., Maresh, C., Silvestre, R. & West, C. (2006). Body Composition and Physical Performance in Men's Soccer: a Study of National Collegiate Athletic Association Division I Team. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 20(1), 177 – 183.
- Kreider, R., Wilborn, C., Taylor, L., Campbell, B., Almada, A., Collins, R., Cooke, M., Earnest, C., Greenwood, M., Kalman, D., Kerksick, C., Kleiner, S., Leutholtz, B., Lopez, H., Lowery, L., Mendel, R., Smith, A., Spano, M., Wildman, R., Willoughby, D., Ziegenfuss, T. & Antonio, J. (2010). ISSN exercise and sport nutrition review: research & recommendations. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, 7(7), 1-43
- La Sociedad Internacional para el Avance de la Cineantropometría [ISAK]. (2009). Curso de Certificación ISAK Caribe, Nivel 1. San José, Costa Rica.

- Lavalle, F., Mancillas, L., Rodríguez, R., Villareal, J., Villareal, J. & Zapata, A. (2011). Comparación del porcentaje de grasa corporal estimada por la fórmula de Deurenberg y el obtenido por pletismografía por desplazamiento de aire. *Revista Salud Pública y Nutrición*, 12 (1).
- Leblanc, J., Legall, F., Grandjean, V. & Verger, P. (2002). Nutritional Intake of French soccer players at the Clairefontaine Training Center. *International Journal of Sports Nutrition and Exercise Metabolism*, 12 (3), 268-280.
- López, P. & Martínez, J. (2010). Metabolismo energético. Recuperado desde: http://www.auladelafarmacia.com/resources/files/2011/8/22/1314000595945_revAuIFarm_migr_AULA_delafarmacia_N68_-_General_1.pdf
- Lorente, R., Azpeitia, J., Arévalo, N., Muñoz, A., García, J. & Gredilla, J. (2011). Absorciometría con rayos X de doble energía. Fundamentos, metodología y aplicaciones clínicas. *Radiología*, 54(5), 410-423
- Loucks, A. & Thuma, J. (2003). Luteinizing hormone pulsatility is disrupted at a threshold of energy availability in regularly menstruating women. *Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism*, 88, 297-311.
- Loucks, A., Kiens, B. & Wright, H. (2011). Energy availability in athletes. *Journal of Sports Science*, 29(1), S7-15.
- Lowery, L. (2004). Dietary Fat and Sports Nutrition. *Journal of Sports Science and Medicine*, 3, 106-117.
- Luis, D., Bellido, D & García, P. (2010) Dietoterapia, nutrición clínica y metabolismo. España: Ediciones Díaz de Santos.
- Luna, F. (2013). La importancia del conocimiento anatómico en la evaluación antropométrica. X Congreso Argentino y V Latinoamericano de Educación Física y Ciencias. Congreso Argentino y Latinoamericano de Educación Física y Ciencias, llevado a cabo en La Plata.

- Martin, L., Lambeth, A. & Scott, D. (2006). Nutritional practices of national female soccer players: analysis and recommendations. *Journal of Sports Science and Medicine*, 5, 130-137.
- Martínez, R. & Collado, P. (2015). An assessment of the nutritional intake of soccer referees. *International Society of Sport Nutrition*, 12(8), 2-7
- Martínez, J., Urdampilleta, A. & Mielgo, J. (2013). Necesidades energéticas, hídricas y nutricionales en el deporte. *European Journal of Human Movement*, 30(6), 37-52
- Martínez, C. & Sánchez, P. (2013). Estudio nutricional de un equipo de fútbol de tercera división. *Nutrición Hospitalaria*, 28(2), 319-324
- Matsumi, O., Kennedy, E., Reeves, S. & Cronin, L. (2012). Nutrition and culture in professional football. A mixed method approach. *Appetite*, 98-104.
- Maughan, R. (2000). Nutrition in Sport. Encyclopaedia of Sports Medicine: An IOC Medical Comission Publication. Volume VII.
- Mora, G. & Serrano, M. (2015). *Características antropométricas y de potencia muscular en Futbolistas Costarricenses entre los 15 y 20 años*. (Tesis de licenciatura). Universidad Nacional de Costa Rica, Heredia, Costa Rica.
- Mullinix, M., Jonnalagadda, S., Rosenbloom, C., Thompson, R. & Kicklighter, J. (2003). Dietary intake of female U.S. soccer players. *Nutrition Research*, 23, 585-593.
- Nana, A. (2013). *Reliability of Dual-Energy X-Ray Absorptiometry in assessing body composition in elite athletes*. (Tesis doctoral). School of Medical Sciences, RMIT University.
- Ocaña, M., Folle, R. & Saldaña, C. (2009). Hábitos y conocimientos alimentarios de adolescentes nadadores de rendimiento. *European Journal of Human Movement*, (23), 95-106

- Onzari, M. (2014). Descripción de parámetros alimentarios de jugadores de fútbol del seleccionado de la Universidad de Buenos Aires. *Asociación Argentina de Dietistas y Nutricionistas*, 32(147), 30-34
- Organización Mundial de la Salud [OMS]. (2006). *Manual de Vigilancia STEPS: el método STEPwise de la OMS para la vigilancia de factores de riesgo de las enfermedades crónicas*. Suiza, parte 3, sección 4, step 2.
- Ostojic, S. (2003). Seasonal alterations in body composition and sprint performance of elite soccer players. *Journal of Exercise Physiology*, 6(3), 24 – 27.
- Peinado, A., Rojo, M. & Benito, P. (2013). El azúcar y el ejercicio físico: su importancia en los deportistas. *Nutrición Hospitalaria*, 28(4), 48-56
- Phillips, S., Bandini, L., Naumova, E., Cyr, H., Colclough, S., Dietz, W. & Must, A. (2004). Energy-dense snack food intake in adolescence: longitudinal relationship to weight and fatness. *Obesity Research*, 12(3), 461-472.
- Phillips, S. & Van Loon, L. (2011). Dietary protein for athletes: from requirements to optimum adaptation. *Journal of Sports Science*, 29(1), S29 - S38.
- Ranchordas, M. & Bannock, L. (2016). Case study: Nutritional and lifestyle support to reduce infection incidence in an international standard premier league soccer player. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*, 26, 185-191.
- Ravasco, P., Anderson, H. & Mardones, F. (2010) Métodos de valoración del estado nutricional. *Nutrición Hospitalaria*, 25(3), 57-66
- Reilly, T. (2003). *Motion analysis and physiological demands in soccer*. Science and soccer. En: Reilly, T. & Williams, M. Science and soccer. 2da ed. London, 59 – 72.
- Reilly, T., Scott, M., Sutton, L. & Wallace, J. (2009). Body composition of English Premier League soccer players: Influence of playing position, international status, and ethnicity. *Journal of Sports Science*, 27(10), 1019 – 1026.

- Rico, J. (1998). Body Composition and Nutritional Assessments in Soccer. *International Journal of Sport Nutrition*, 8, 113 – 123.
- Rivas, B. & Rodríguez, E. (2012). Influencia de indicadores cine antropométricos sobre la fuerza explosiva en futbolistas femeninas nacionales. *Revista Cubana de Medicina del Deporte & Cultura Física*, 7(3).
- Ruiz, F., Irazusta, A., Gil, S., Irazusta, J., Casis, L. & Gil, J. (2005). Nutritional intake in soccer players of different ages. *Journal of Sports Science*, 23, 235-242.
- Russel, M. & Pennock, A. (2011). A dietary analysis of young professional soccer players for 1 week during the competitive season. *Journal of Strength & Conditioning Research*. 25, 1816-1823.
- Saad, M., Bernaba, B., Hwu, C., Jinagouda, S., Fahmi, S., Kogosov, E. & Boyadjian, R. (2002). Insulin regulates plasma ghrelin concentration. *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*, 87(8), 3997-4000.
- Sánchez, L. (2012). *Perfil nutricional y antropométrico de las categorías infantiles y juveniles de la Academia de Fútbol Compensar según posición de juego*. (Tesis inédita de licenciatura). Universidad Javeriana, Bogotá.
- Scott, D., Chisnall, P. & Todd, M. (2003). Dietary analysis of English female soccer players. *Science and Soccer*, 245-250.
- Singh, K., Singh, M. & Singh, S. (2010). Anthropometric measurements, body composition and somatotyping of high jumpers. *Brazilian Journal of Biometricity*, 4(4), 266 – 271
- Spiegelman, B. & Flier, J. (2001). Obesity and Regulation of Energy Balance. *Cell*, 104, 531-543.
- Swinborn, B., Caterson, I., Seidell, J. & James, W. (2004). Diet, nutrition and prevention of excess weight gaining and obesity. *Public Health Nutrition*, 7(1A), 123-146.

- Toshinai, K., Mondal, M., Nakzato, M., Date, Y., Murakami, N., Kojima, M. & Matsukura, S. (2001). Up regulation of ghrelin expression in the stomach upon fasting, insulin-induced hypoglycemia, ad leptin administration. *Biochemical and Biophysical Research Communications*, 281(5), 1220-1225.
- Úbeda, N., Palacios, N., Montalvo, Z., García, B., García, A. & Iglesias, B. (2010). Hábitos alimentarios y composición corporal de deportistas españoles de élite pertenecientes a disciplinas de combate. *Nutrición Hospitalaria*, 25(3), 414-421
- Umaña, M. (2005). Nutrición para futbolistas jóvenes. *Revista Internacional de Fútbol y Ciencia*, 3(1), 13-22