

Carrera de Nutrición y Dietética. Facultad de Ciencias Médicas. Universidad Católica de Santiago de Guayaquil. Guayaquil. Ecuador

## SOBRE EL IMPACTO DE UNA INTERVENCIÓN DIETÉTICA EN LA COMPOSICIÓN CORPORAL DE FUTBOLISTAS ECUATORIANOS DE ÉLITE

Jasser Andrés Palacios Guzmán<sup>1¶</sup>, Juan Luis Morán Zuloaga<sup>2-3¶§</sup>, Víctor Hugo Sierra Nieto<sup>3¶</sup>, María Dolores Cabañas Armesilla<sup>4¶</sup>, Jestin Alejandro Quiroz Brunes<sup>2-3¶§</sup>.

### RESUMEN

**Introducción:** La alimentación personalizada de los deportistas de élite es imprescindible en el logro de éxitos deportivos, pues permite establecer tanto los objetivos de la composición corporal (CC) como las estrategias de dirección que converjan en el programa de entrenamiento. **Objetivo:** Evaluar los cambios que ocurren en la CC de futbolistas profesionales ecuatorianos en respuesta a la intervención dietética personalizada. **Locación del estudio:** “Guayaquil City Fútbol Club” de la Liga Profesional del Ecuador. **Diseño del estudio:** Ensayo *quasi*-experimental de naturaleza abierta. El ensayo contempló 2 momentos transversales: antes y después de completada la intervención dietética. **Serie de estudio:** Veintiún jugadores profesionales del sexo masculino con edades entre 18 – 38 años. **Intervención dietética hecha:** La figura dietética prescrita al deportista se modeló según los postulados de la Dieta Mediterránea. La intervención dietética se condujo durante 7 días de la fase de pretemporada. Se prescribieron 5 frecuencias de alimentación: antes del entrenamiento matutino (07h30), al finalizar el entrenamiento (11h30), antes del entrenamiento vespertino (13h00), al finalizar el entrenamiento (17h00), y a la noche durante la cena (21h00). Las metas de ingestión de energía y de nutrientes se personalizaron para cada jugador como sigue: **Energía:** 2,800 – 3,500 kcal.24 horas<sup>-1</sup>; **Carbohidratos:** 4 – 6 g.kg<sup>-1</sup>.día<sup>-1</sup>; **Grasas:** 0.6 g.kg<sup>-1</sup>.día<sup>-1</sup>; y **Proteínas:** 1.6 g.kg<sup>-1</sup>.día<sup>-1</sup>. Se tomaron las previsiones correspondientes para asegurar el cumplimiento de la intervención dietética. **Métodos:** Se estimaron los tamaños de la grasa corporal (GC: %), masa grasa (MG: kg) y la masa libre de grasa (MLG: kg) mediante los protocolos de la Sociedad Internacional para el Avance de la Cineantropometría (ISAK) en los dos momentos del ensayo. Se evaluaron las diferencias ocurridas tras el completamiento de la intervención dietética. **Resultados:** Los valores basales de los indicadores antropométricos fueron como sigue: *Peso corporal:*

<sup>1</sup> Licenciado en Nutrición y Dietética. <sup>2</sup> Magíster en Nutrición Personalizada y Comunitaria. <sup>3</sup> Magíster en Ciencias. Licenciado en Economía. <sup>4</sup> Doctora en Medicina y Cirugía.

<sup>¶</sup> Carrera de Nutrición y Dietética. Facultad de Ciencias Médicas. Universidad Católica de Santiago de Guayaquil.

<sup>¥</sup> Departamento de Anatomía, Embriología y Veterinaria. Facultad de Medicina. Universidad Complutense de Madrid. <sup>§</sup> Laboratorio de Alimentos y Salud. Instituto de Ciencia de los Materiales. Universitat de València.

Recibido: 24 de Agosto del 2021. Aceptado: 29 de Septiembre del 2021.

Jasser Andrés Palacios Guzmán. Carrera de Nutrición y Dietética. Facultad de Ciencias Médicas. Universidad Católica de Santiago de Guayaquil. Guayaquil. Ecuador.

Correo electrónico: [jasser.palacios@cu.ucsg.edu.ec](mailto:jasser.palacios@cu.ucsg.edu.ec).

76.5 ± 6.5 kg; *IMC*: 24.0 ± 1.6 kg.m<sup>-2</sup>; *GC*: 8.4 ± 1.3 %; *MG*: 6.5 ± 1.3 kg; *MLG*: 70.0 ± 5.7 kg; respectivamente. Concluida la intervención dietética, se observaron los siguientes cambios en los indicadores antropométricos: *Peso corporal*: 76.6 ± 6.6 kg ( $\Delta = -0.1 \pm 0.7$  kg;  $p > 0.05$ ); *IMC*: 24.0 ± 1.7 kg.m<sup>-2</sup> ( $\Delta = 0.0 \pm 0.2$  kg.m<sup>-2</sup>;  $p > 0.05$ ); *GC*: 8.0 ± 1.2 % ( $\Delta = +0.4 \pm 0.7$  %;  $p < 0.05$ ); *MG*: 6.1 ± 1.1 kg ( $\Delta = +0.3 \pm 0.6$  kg;  $p < 0.05$ ); y *MLG*: 70.5 ± 5.9 kg ( $\Delta = -0.5 \pm 0.7$  kg;  $p < 0.05$ ); respectivamente. **Conclusiones:** La CC del futbolista profesional mejora después de 7 días de una intervención dietética hecha en la fase de pretemporada. La intervención dietética personalizada produjo un aumento discreto (aunque significativo) de la MLG del futbolista profesional. **Palacios Guzmán JA, Morán Zuloaga JL, Sierra Nieto VH, Cabañas Armesilla MD, Quiroz Brunos JA. Sobre el impacto de una intervención dietética nutricional en la composición corporal de futbolistas ecuatorianos de élite. RCAN Rev Cubana Aliment Nutr 2021;31(2):374-390. RNPS: 2221. ISSN: 1561-2929.**

Palabras clave: *Composición corporal / Ingestión Diaria Recomendada / Dieta mediterránea / Antropometría / Fútbol.*

## INTRODUCCIÓN

En la actualidad, el fútbol es el deporte más popular del mundo. Según el Gran Censo de la FIFA (Federación Internacional de las Asociaciones de Fútbol), aproximadamente 265 millones de personas juegan fútbol en todo el planeta.<sup>1</sup> El 90 % de los futbolistas son varones. Sin duda alguna, el fútbol se ha convertido hoy en un fenómeno social incuestionable. Alrededor de 3 mil 572 millones de personas presenciaron al menos uno de los partidos transmitidos por diversos medios (TV, plataformas digitales, y proyecciones en espacios públicos) durante la última Copa Mundial FIFA celebrada en Rusia en el año 2018.<sup>2</sup> Esta cifra corresponde a más de la mitad de la población global.<sup>2</sup>

Los futbolistas se seleccionan en base tanto a la calidad técnica como la capacidad física.<sup>3-4</sup> El fútbol es un deporte de equipo que requiere de la fuerza, el contacto y la potencia intermitentes. El fútbol se caracteriza por períodos de actividad de intensidad entre moderada y alta, y respuestas anaeróbicas elevadas e

intercaladas seguidas de etapas de esfuerzo submáximo durante aproximadamente 90 minutos (que es la duración estipulada de un partido).<sup>5</sup> Durante este tiempo ocurre una importante reducción de los depósitos musculares de glucógeno. Por todo ello, las actividades relacionadas con el juego de fútbol imponen un estrés fisiológico particular sobre los jugadores, y ello introduce grandes diferencias en el rendimiento de tanto los futbolistas individuales como los equipos de partido-a-partido y de temporada-a-temporada.

La mayoría de los futbolistas de élite participan en más de un juego de alto nivel competitivo en cada semana durante casi todo el año. El gasto energético durante el partido es elevado, y reconoce diferentes niveles de intensidad en relación con la posición y el estilo de juego.<sup>6</sup> Dentro del contexto de un partido de fútbol, cada jugador realiza unas 1.000 – 1.400 actividades (en su mayoría rápidas y de corta duración) que cambian cada 4 – 6 segundos. Estas actividades suelen ser 10 – 20 *sprints* de alta intensidad cada 70 segundos (aproximadamente); unos 15 *tackles*; 10

cabezazos; 50 participaciones con el balón; y 30 pases; además de cambios de ritmo y posiciones estáticas de grandes contracciones enérgicas para mantener el equilibrio y el control del balón contra la presión defensiva.<sup>7</sup>

En el nivel profesional de competencias, los jugadores de campo pueden cubrir entre 5.7 – 13.7 km durante el partido, mientras que el portero recorre distancias equivalentes a 4 km.<sup>7</sup> Por otro lado, la distancia total cubierta por el jugador suele reducirse entre un 5 – 10 % durante la segunda mitad del partido (si se le compara con la primera), lo que se interpretaría como un colapso energético provocado por la utilización mayoritaria de los sistemas energéticos dependientes de la glucólisis aerobia que consume predominantemente el glucógeno muscular en la obtención de ATP.<sup>6-7</sup>

Si se valora según los roles posicionales, los defensas laterales aceleran el doble de veces que los defensores centrales, mientras que los centrocampistas y los atacantes tienen una mayor actividad (1.6 – 1.7 veces más) en la carrera que los defensores centrales.<sup>7</sup> Por lo tanto, el entrenamiento de fuerza y la preparación física, hoy por hoy, no deberían ser igual para todos los jugadores del mismo equipo. Así, sería una estrategia mucho más efectiva preparar a los jugadores de forma individualizada según las posiciones específicas en el campo, e incluso siguiendo las características de cada jugador según los resultados estadísticos acumulados durante los entrenamientos.<sup>8</sup>

Es válido destacar que el gasto energético de los jugadores congruente con su carga de trabajo, así como los requerimientos energéticos y nutricionales, deben ser individualizados, pues los futbolistas desempeñan habilidades concretas durante el partido acorde a factores como las diferentes posiciones y tácticas de juego.<sup>9</sup> Según la FIFA/F-

MARC,<sup>10</sup> el coste energético promedio típico tanto de una sesión de entrenamiento como de un partido oficial es de (aproximadamente) 1,434 kcal. Es solo inmediato que una baja disponibilidad de energía metabólica causa alteraciones hormonales, de la función inmune y la salud ósea del deportista. Luego, el rendimiento de los deportistas depende de, entre habilidades técnicas y tácticas del deporte, del desarrollo anaeróbico, la potencia aeróbica, la agilidad, la velocidad y la coordinación.

El deporte del fútbol depende principalmente del metabolismo aeróbico debido a la duración del encuentro, limitada por reglamento a 90 minutos.<sup>11-12</sup> La intensidad promedio del ejercicio es del 85 % de la frecuencia cardiaca máxima (FC máx). Este valor se corresponderá aproximadamente con el 75 % del volumen máximo de oxígeno máximo (VO<sub>2</sub> máx). Un jugador elite posee una VO<sub>2</sub> máx entre 60 – 70 mL.kg<sup>-1</sup>.min<sup>-1</sup>. Para un jugador con un peso corporal promedio de 75 kg, este valor corresponde a 1,519, 1,645 y 1,772 kcal gastadas durante un juego de 90 minutos asumiendo valores de VO<sub>2</sub> máx de 60, 65 y 70 mL.kg<sup>-1</sup>.minuto<sup>-1</sup>, respectivamente\*.

Aunque el metabolismo aeróbico domina la distribución de la energía metabólica durante un juego de fútbol, las acciones más decisivas se cubren mediante la glucólisis anaeróbica. Para realizar *sprints* cortos, saltos, *tackles* y juegos de duelo, la liberación de energía anaeróbica es determinante con respecto a quién corre más rápido o salta más alto. A la hora de liberar toda esa energía anaeróbica, el jugador recurrirá predominantemente a sus depósitos de carbohidratos y la fosfocreatina muscular.<sup>13-14</sup> Por lo tanto, una correcta alimentación, y en particular, el aseguramiento de las cantidades correctas de hidratos de carbono para rellenar los

---

\* Un litro de oxígeno consumido en un minuto corresponde a 5 kcal.

depósitos musculares de glucógeno durante el reposo que sigue al ejercicio, serán claves en el rendimiento de los jugadores.<sup>15-16</sup>

Al convertirse el fútbol en un deporte de consumo masivo a nivel mundial, han aumentado las exigencias físicas y deportivas para el futbolista profesional. Por esta razón (entre otras) se buscan aquellas variables biomecánicas que pueden asegurarle al futbolista una carrera deportiva extendida, una baja incidencia de lesiones, y una alta tasa de éxitos profesionales. Así, hoy se comprende mejor la importancia del monitoreo permanente de la composición corporal (CC) del futbolista profesional, la personalización del entrenamiento, y la evaluación de la calidad de los ingresos alimenticios; y cómo estas variables influyen en última instancia en el rendimiento deportivo del mismo.

La prescripción dietética y el entrenamiento personalizado se suman para producir cambios especificados en la CC del futbolista. El interés se enfoca en la disminución del tejido adiposo superfluo presente en el atleta, y la mejoría consecuente del tamaño de la masa libre de grasa (MLG).<sup>17-18</sup> El tejido adiposo superfluo se convierte en los jugadores en un peso muerto aparejado a un mayor gasto energético y una cuota adicional de esfuerzo físico durante el entrenamiento o el propio partido; lo que se traslada a un menor rendimiento en términos de potencia y aceleración. Por el contrario, una mayor MLG implicaría una capacidad potencial superior para el trabajo aeróbico y el afrontamiento exitoso de la carga física.

Se hace entonces inmediato que la alimentación y la nutrición juegan papeles importantes en el rendimiento deportivo del futbolista profesional. Como quiera que el estilo de juego en el fútbol está relacionado con episodios alternantes de intensa actividad física y el despliegue de habilidades específicas de juego, y donde los

músculos, el glucógeno muscular, y la glucemia son trascendentales para la producción de suficiente energía para sostener la contracción muscular, se reconoce que la alimentación sea ajustada individualmente en busca del máximo rendimiento deportivo. Con tales fines, se han emitido directrices y pautas que aconsejan sobre la alimentación y la hidratación del futbolista durante el entrenamiento y los partidos.<sup>19-20</sup>

La etapa de pretemporada es un momento clave para la intervención del profesional de Nutrición en los equipos de fútbol.<sup>21-22</sup> Es justamente durante esta fase en donde se debe invertir mayor tiempo en la educación alimentaria de los jugadores, pues ello permitirá una mayor adherencia a los programas dietético-alimentarios que se establezcan para mejorar la CC. La comprensión de la relación que existe entre los ingresos dietéticos (ID) y la CC facilitará la aplicación de un programa de nutrición deportiva mejor informado y dirigido. El nutricionista deportivo, de conjunto con el cuerpo médico y técnico del equipo, basados en la valoración integral del futbolista de élite, asistirá al mejor rendimiento del jugador en la cancha. En definitiva, el conocimiento de la fisiología y la biomecánica en el fútbol permite decidir mejor qué tipo de estímulo aplicar al futbolista en un determinado contexto, y en un momento concreto en el tiempo. Con ello no solo se mejorará el estado físico del futbolista, sino también el rendimiento técnico-táctico del futbolista y del equipo. En esta época en la que el fútbol es ultracompetitivo, la ventaja más pequeña puede traer consigo grandes ganancias al final de la temporada de competencias.

Si la figura dietética que se ha de prescribir en el deportista debe favorecer la acreción y el desarrollo de la MLG, mientras se previene la expansión del tejido adiposo superfluo, entonces se debe recurrir a una

pauta dietética que establezca aportes máximamente utilizables de energía a expensas de almidones y otros carbohidratos complejos, junto con las cantidades de proteínas dietéticas requeridas para sostener la síntesis de masa muscular esquelética: el componente principal de la MLG<sup>†</sup>.

La dieta mediterránea (DM) es un constructo dietético que designa los estilos de alimentación de las comunidades rurales de los países de la cuenca del Mar Mediterráneo.<sup>23</sup> En virtud de tal, la DM se destaca por la presencia de cereales poco procesados y alimentos elaborados con ellos, frutas y vegetales, carnes provistas por la crianza y sacrificio de ganado menor y pollos, pescado, mariscos y otros frutos del mar, frutos secos (como nueces y dátiles), queso y lácteos fermentados (como el kéfir y el yogurt), y aceite de oliva (casi) virgen. De forma interesante, las comunidades que siguen una DM se distinguen por la longevidad y una baja incidencia de enfermedades crónicas no transmisibles y las complicaciones de la Gran Crisis Aterosclerótica (GCA).

Dicho lo anterior, sería una propuesta interesante evaluar el impacto que puede ejercer sobre la CC del futbolista de élite una figura dietética inspirada en la DM. Se espera que la adherencia del deportista a la figura dietética inspirada en la DM resulte en un aumento de la MLG a la vez que la reducción del tejido adiposo superfluo. Por consiguiente, se condujo el presente trabajo que tuvo como objetivo primario evaluar los cambios ocurridos en la CC después de la intervención dietético-nutricional modelada según la DM en los futbolistas profesionales de la primera división de fútbol del Ecuador durante la pretemporada del año 2020.

<sup>†</sup> El músculo esquelético representa la mitad de la masa libre de grasa. Para más detalles: Consulte: Referencia [24].

## MATERIAL Y MÉTODO

**Locación del estudio:** “Guayaquil City Fútbol Club” de la Liga Profesional del Ecuador (Guayaquil, Provincia de Guayas, República del Ecuador).

**Diseño del estudio:** Ensayo *quasi*-experimental, abierto. Los procedimientos experimentales prescritos en el diseño de la presente investigación se administraron en los dos cortes del ensayo: a la admisión en la serie de estudio, y a la conclusión del ensayo.

**Serie de estudio:** Fueron elegibles para ser incluidos en la serie de estudio los futbolistas masculinos con edades entre 18 – 38 años que consintieron en participar en el ensayo, y que completaron los procedimientos experimentales previstos.

Por consiguiente, se excluyeron del ensayo a los jugadores de las categorías inferiores, los que participaban esporádicamente de los entrenamientos de la primera plantilla, y las nuevas contrataciones que ingresaron en la nómina del equipo durante la pretemporada. También se excluyeron a los jugadores que no consintieron en participar en el ensayo, o los que no completaron los procedimientos experimentales previstos.

Los futbolistas que eventualmente se incluyeron en la serie de estudio fueron elegidos de entre los integrantes de la nómina regular convocados durante la pretemporada del año 2020 mediante muestreo no aleatorio, por conveniencia.

**Intervención dietética:** La intervención dietética que se prescribió en el futbolista durante la pretemporada se modeló según las pautas de la DM. El Anexo de este documento muestra la figura dietética adoptada en la intervención hecha. La figura dietética se organizó en forma de un menú de 7 días que contempló 5 tiempos de comida distribuidos de la siguiente manera: *Desayuno:* Antes de iniciar el entrenamiento matutino (07h30); *Colación de la mañana:*

Al finalizar el entrenamiento (11h30); *Almuerzo*: Previo al entrenamiento vespertino (13h00); *Colación de tarde*: Al finalizar el entrenamiento (17h00); y *Cena* (21h00).

El *software* de gestión dietético-nutricional *DietoPro*® (Dietpro Viçosa, Minas Gerais, Brasil) se utilizó en el diseño del plan dietético implementado en los jugadores durante la pretemporada. El *software* utiliza la ecuación de Harris-Benedict<sup>25</sup> para estimar los requerimientos energéticos del deportista. El gasto metabólico basal fue ajustado según el factor de actividad física implícito en la práctica del fútbol. La tabla de alimentos del *software DietoPro*® incorpora y maneja los alimentos y las preparaciones típicas del Ecuador.

Las recomendaciones sobre los ingresos de energía y macronutrientes se ajustaron individualmente para cada jugador según los requerimientos diarios de referencia (DRI del inglés *Dietary Reference Intakes*) como se muestra a continuación:<sup>26</sup> *Energía*: Entre 2,800 – 3,500 kcal.día<sup>-1</sup>; *Carbohidratos*: Entre 4 – 6 g.kg<sup>-1</sup>.día<sup>-1</sup>; *Proteínas*: 1.6 g.kg<sup>-1</sup>.día<sup>-1</sup>; *Grasas*: 0.6 g.kg<sup>-1</sup>.día<sup>-1</sup>; y *Fibra dietética*: 14 g.1,000 kcal<sup>-1</sup>.día<sup>-1</sup>. Los ingresos diarios de micronutrientes se ajustaron también según los DRI.<sup>26</sup>

Las técnicas empleadas en la cocción de los alimentos fueron al horno, al vapor o por hervido. Se usaron hierbas aromáticas como único condimento durante la preparación de los alimentos. No se añadió aceite durante la preparación de los alimentos. Tampoco se añadieron potenciadores de sabor a los alimentos, ni miel de abejas, ni panela.

**Evaluación dietética:** Los ingresos alimentarios del deportista fueron registrados mediante un recordatorio de 24 horas.<sup>27</sup> Las cantidades ingeridas de alimentos se convirtieron en cantidades

ingeridas de nutrientes mediante el *software DietoPro*® (Dietpro Viçosa, Minas Gerais, Brasil). Las cantidades ingeridas de energía y macronutrientes fueron analizadas de acuerdo con las recomendaciones del Colegio [Norte]Americano de Medicina Deportiva (ACSM del inglés *American College of Sports Medicine*) y el Comité Olímpico Internacional (COI).<sup>28</sup> Por su parte, las cantidades ingeridas de fibra y micronutrientes se evaluaron según las IDR.<sup>26</sup>

Las cantidades ingeridas de vegetales y frutas se analizaron de acuerdo con la propuesta del Comité Científico de la Asociación “5 al Día”, la Organización Mundial de la Salud (OMS), y el *World Cancer Research Fund*.<sup>29-31</sup>

**Reconstrucción de la composición corporal:** La CC del futbolista se reconstruyó de la suma de la MG y la MLG:

$$\text{Peso corporal, kg} = \text{MG} + \text{MLG} \quad [1]$$

A su vez, la MG se estimó de la suma de 6 pliegues cutáneos, a saber: la región tricipital, la región subescapular, la región supraespinal, la región abdominal, el muslo anterior, y la porción media de la pierna:

$$\text{Masa grasa, g} = 2.58 + 0.1051 * \sum_i^6 \text{pliegues} \quad [2]$$

Para el cálculo de la MG se empleó la ecuación sugerida por Yuhasz (1974),<sup>32</sup> y después modificada y aplicada por Carter (1982)<sup>33</sup> en los estudios del *Montreal Olympic Games Anthropometric Project* (MOGAP).

Las evaluaciones antropométricas se realizaron tras la firma del consentimiento informado del futbolista en cumplimiento de la Declaración de Helsinki (2014) sobre la

investigación con seres humanos.<sup>34</sup> Además, se contó con el permiso de la Directiva del club, y de los cuerpos técnico y médico. Las mediciones antropométricas se hicieron en ayunas, después del vaciado urinario, y antes del entrenamiento de la mañana, siguiendo los protocolos recomendados por la ISAK (del inglés *International Society for the Advancement of Kineanthropometry*) para la realización de un perfil cineantropométrico restringido.<sup>35</sup>

Las mediciones antropométricas fueron hechas por un antropometrista certificado ISAK de nivel I. La talla se midió en cm, el peso corporal en kg, los perímetros del brazo, muslo y pierna en cm, los diámetros en cm, y los pliegues cutáneos en mm. En las mediciones se emplearon una balanza INBODY 230 (Seúl, Corea del Sur) con una exactitud de 0.1 kg, un tallímetro portátil SECA 217 (Bad Homburg, Alemania) con una exactitud de 0.5 cm, una cinta antropométrica metálica LUFKIN (Lufkin Industries, Texas, Estados Unidos) con una exactitud de 1 mm, un paquímetro ANTHROFLEX SBC213 (Janomedical, Alemania) con una exactitud de 1 mm, y un plicómetro SLIM GUIDE (Ross Laboratories, Estados Unidos) con una exactitud de 0.5 mm.

**Procesamiento de los datos y análisis estadístico-matemático de los resultados:** Los datos demográficos, antropométricos y dietéticos de los deportistas examinados fueron asentados en los formularios prescritos por el diseño experimental de la investigación, e ingresados en un contenedor digital construido sobre EXCEL para OFFICE de WINDOWS (Microsoft, Redmon, Virginia, Estados Unidos). Los datos de interés se redujeron hasta estadígrafos de locación (media) y dispersión (desviación estándar) en congruencia con el tipo de la variable. La normalidad de las variables de interés se comprobó mediante el *test* de Shapiro-Wilk. Los valores promedio de las variables del

estudio se acompañaron de los correspondientes intervalos de confianza (IC) al 95 %. Las diferencias entre los valores pre- y post-intervención de las variables dietéticas y antropométricas de interés se examinaron mediante un *test* t de Sudent para comparaciones apareadas. Se empleó un nivel  $\leq 5$  % para denotar las diferencias encontradas como significativas.

**Consideraciones éticas:** La investigación reseñada en este ensayo se completó en apego a las normativas éticas nacionales vigentes en la República del Ecuador y los principios éticos de la Declaración de Helsinki para las investigaciones biomédicas con seres humanos.<sup>34</sup> El protocolo del ensayo fue aprobado con el permiso y la aprobación de la Directiva del club, y de los cuerpos técnico y médico del mismo. En todo momento se preservó el anonimato de los futbolistas examinados y la confidencialidad de los datos colectados de ellos durante la conducción del protocolo aprobado de investigación.

## RESULTADOS

La Tabla 1 muestra la composición nutrimental de la propuesta de menú alimentario basado en la DM que fue diseñada para el consumo de los futbolistas de élite durante los 7 días de duración de la pretemporada. La oferta promedio de energía alimenticia representó el 94.4 % de las recomendaciones nutrimentales diarias. La adecuación nutrimental de la propuesta de menú respecto de los ingresos diarios recomendados en las diferentes categorías macronutrientales fue como sigue: *Carbohidratos*: 58.0 %; *Grasas*: 324.0 %; y *Proteínas*: 191.0 %; respectivamente.

Tabla 1. Composición nutricional del menú ofertado a los futbolistas de élite durante la pretemporada. Se muestran las ofertas diarias de energía y macronutrientes de los participantes durante una semana de intervención.

Oferta	Día de la semana							Media $\pm$ DE
	1	2	3	4	5	6	7	
Energía, kcal <sup>-1</sup>	3,082.8	3,504.9	3,319.8	2,604.4	3,686.1	4,008.1	3,463.7	3,381.4 $\pm$ 448.0 [94.4]
Carbohidratos, g.día <sup>-1</sup>	321.5	355.7	273.8	323.3	282.9	357.3	358.9	324.8 $\pm$ 35.5 [58.0]
Proteínas, g.día <sup>-1</sup>	177.4	197.2	261.4	144.2	262.2	239.5	217.9	214.3 $\pm$ 44.2 [191.0]
Grasas, g.día <sup>-1</sup>	120.8	143.7	131.0	81.6	167.3	180.1	128.5	136.1 $\pm$ 32.3 [324.0]

Fuente: Construcción propia de los autores.

La Tabla 2 muestra los ingresos promedio de las distintas categorías nutrimentales por parte de los 21 futbolistas (*Edad promedio*: 24.0  $\pm$  4.5 años) examinados durante la pretemporada. Los ingresos diarios de energía representaron el 95 % de las cantidades ofertadas. Las cantidades ingeridas de las categorías macronutrientales fueron como sigue: *Carbohidratos*: 121.4 % de los ingresos energéticos diarios; *Grasas*: 76.0 %; y *Proteínas*: 79.4 %; respectivamente.

Las raciones ingeridas de frutas y vegetales fueron 3 veces superiores (como promedio) a las recomendaciones diarias. Las raciones ingeridas de frutas y vegetales se trasladaron a ingresos promedio de fibra dietética 3 veces mayores que las recomendaciones hechas para tales deportistas. Mientras tanto, las cantidades ingeridas de hierro, calcio y vitamina D fueron inferiores a las recomendaciones diarias asentadas en las pautas consultadas: *Vitamina D*: 1.6 %; *Calcio*: 69.7 %; y *Hierro*: 53.3 %; respectivamente.

Finalmente, la Tabla 3 muestra los cambios observados transcurridos los 7 días de la pretemporada en los futbolistas de élite que se adhirieron a la propuesta de menú alimentario descrita en este trabajo. En este

tiempo se observó una reducción modesta (pero todavía significativa) en la GC ( $\Delta = +0.4 \pm 0.7$  %;  $p < 0.05$ ) y la MG ( $\Delta = +0.3 \pm 0.6$  kg;  $p < 0.05$ ); junto con un aumento del tamaño de la MLG ( $\Delta = -0.5 \pm 0.7$ ;  $p < 0.05$ ). Por el contrario, no se observaron cambios ni en el peso corporal (y por extensión el IMC) ni en la suma de los pliegues cutáneos empleada para la estimación del tamaño de la GC (datos no mostrados).

## DISCUSIÓN

Este trabajo ha expuesto el impacto de una intervención dietética modelada según la DM que fue administrada a futbolistas ecuatorianos de élite durante los 7 días de la pretemporada. Durante la ventana de observación del estudio se comprobó una redistribución de los compartimientos corporales dado por la reducción (si bien modesta) de la MG y el aumento concomitante de la MLG. El ingreso energético promedio fue del 95 % de las ofertas hechas, a expensas en su mayor parte de los carbohidratos.

Tabla 2. Ingresos diarios promedio de energía y nutrientes registrados en los futbolistas de élite durante la pretemporada. Se presentan el promedio  $\pm$  desviación estándar de los ingresos diarios en categorías nutrimentales selectas. También se presentan los porcentajes de ingestión de las cantidades ofertadas. Para más detalles: Consulte el texto del presente ensayo.

Categoría nutrimental	Ingresos recomendados	Ofertas hechas	Ingresos registrados
Energía, kcal/día	3,582.69	3,381.4 $\pm$ 448.0	3,204.1 $\pm$ 161.3 [ 94.7]
Carbohidratos, g.día <sup>-1</sup>	420 – 700	324.8 $\pm$ 35.5	393.8 $\pm$ 38.5 [121.4]
Carbohidratos, g.kg <sup>-1</sup> .día <sup>-1</sup>	6 – 10		5.1 $\pm$ 0.5
Proteínas, g.día <sup>-1</sup>	84 – 140	214.3 $\pm$ 44.2	170.1 $\pm$ 12.1 [ 79.4]
Proteínas, g.kg <sup>-1</sup> .día <sup>-1</sup>	1,2 – 2,0		2.2 $\pm$ 0.2
Grasas, g.día <sup>-1</sup>	42	136.1 $\pm$ 32.3	103.4 $\pm$ 12.0 [ 76.0]
Grasas, g.kg <sup>-1</sup> .día <sup>-1</sup>	0.6		1.3 $\pm$ 0.1
Grasas, % del ingreso diario	20 – 35 % de la energía diaria		22 – 36 % de la energía diaria
Vegetales, número de raciones diarias	2		3.7 $\pm$ 0.6 [185.0]
Frutas, número de raciones diarias	3		6.0 $\pm$ 0.5 [200.0]
Fibra, g/1.000 kcal/día	14		42.8 $\pm$ 5.2 [305.7]
Hierro, mg.día <sup>-1</sup>	45 <sup>†</sup>		24.4 $\pm$ 3.4 [ 53.3]
Calcio, mg.día <sup>-1</sup>	2.500 <sup>†</sup>		1,742.5 $\pm$ 150.2 [ 69.7]
Vitamina D, $\mu$ g.día <sup>-1</sup>	50 <sup>†</sup>		0.8 $\pm$ 16.3 [ 1.6]

<sup>†</sup> UL: Nivel máximo tolerable.

Fuente: Construcción propia de los autores.  
Tamaño de la serie: 21.

La CC de los futbolistas de élite puede depender, entre otras influencias, de la exposición a un régimen alimentario especificado. Así, el diseño e implementación de construcciones dietéticas orientadas hacia las necesidades fisiológicas y metabólicas del fútbol podría resultar en una mayor presencia de los tejidos magros, y con ello, un rendimiento deportivo superior del futbolista.

Hernández *et al.* (2017)<sup>36</sup> estimaron el somatotipo y los ingresos alimenticios en 16 jugadores españoles de fútbol. La suma promedio de los 6 pliegues fue de 62.6  $\pm$  2.7 mm (10 mm mayor que la encontrada en el presente estudio), mientras que el porcentaje promedio de la GC fue del 9.2  $\pm$  2.1 % (10 puntos porcentuales menos que lo visto en los jugadores ecuatorianos).

Tabla 3. Cambios observados en la composición corporal de los futbolistas que se adhirieron a la intervención nutricional descrita en el presente trabajo. Leyenda: IMC: Índice de Masa Corporal. GC: Grasa Corporal. MG: Masa Grasa. MLG: Masa Libre de Grasa.

Característica	Valores obtenidos		
	Al inicio de la pretemporada	Al final de la pretemporada	Interpretación
Peso, kg	76.5 ± 6.5	76.6 ± 6.6	$\Delta = -0.1 \pm 0.7$
IMC, kg.m <sup>-2</sup>	24.0 ± 1.6	24.0 ± 1.7	$\Delta = 0.0 \pm 0.2$
GC, %	8.4 ± 1.3	8.0 ± 1.2	$\Delta = +0.4 \pm 0.7$ p < 0.05
MG, kg	6.5 ± 1.3	6.1 ± 1.1	$\Delta = +0.3 \pm 0.6$ p < 0.05
MLG, kg	70.0 ± 5.7	70.5 ± 5.9	$\Delta = -0.5 \pm 0.7$ p < 0.05
$\Sigma$ 6 pliegues, mm	55.2 ± 12.3	52.6 ± 11.3	$\Delta = +2.5 \pm 8.3$

Fuente: Construcción propia de los autores.  
Tamaño de la serie: 21.

Los hallazgos de Hernández *et al.* (2017)<sup>36</sup> son tanto más interesantes si se tiene en cuenta que menos de la quinta parte de los jugadores españoles examinados por Hernández *et al.* (2017) consumían 2 piezas de fruta diariamente, e ingerían vegetales más de una vez al día. En el presente trabajo las porciones ingeridas de vegetales y frutas fueron mayores: *Frutas*: 3.7 ± 0.6; *Vegetales*: 6.0 ± 0.5 raciones, respectivamente. No obstante, no se podría afirmar que las diferencias existentes entre la CC de los jugadores españoles y ecuatorianos de fútbol sean explicables por las diferencias anotadas entre las cantidades ingeridas de frutas y vegetales.

Ruiz *et al.* (2005)<sup>37</sup> estudiaron los ingresos nutrimentales y la CC de 81 jugadores españoles de fútbol de diferentes edades. Los futbolistas fueron distribuidos entre 3 grupos de edades formativas y un cuarto que fue representativo de la categoría adulta (*Edad promedio*: 20.9 ± 1.9 años).<sup>37</sup> Los ingresos nutrimentales registrados en los adultos fueron como sigue: *Energía*: 3,030 ± 141 kcal.día<sup>-1</sup> (mayores que los constatados

en el estudio presente); *Proteínas*: 132.8 ± 6.3 g.día<sup>-1</sup> (también inferiores a los anotados con los futbolistas ecuatorianos); *Grasas*: 128.0 ± 9.8 g.día<sup>-1</sup> (comparativamente menores); y *Fibra dietética*: 16.2 ± 1.0 g.día<sup>-1</sup> (también menores que los descritos en el presente trabajo).<sup>37</sup> Por su parte, la GC de los futbolistas españoles fue significativamente mayor a la encontrada en los similares ecuatorianos. Se ha de notar que la GC fue estimada de la suma de los pliegues tricipital, subescapular, supraespinal y abdominal empleando la ecuación construida por Faulkner (1968).<sup>38</sup>

Raizel *et al.* (2017)<sup>39</sup> reportaron la CC de 19 futbolistas brasileños de élite durante la pretemporada. Este reporte es destacable por cuanto el tamaño de la GC fue menor a la estimada en los futbolistas ecuatorianos examinados en la investigación reseñada: *Futbolistas brasileños*: 4.9 ± 1.5 % vs. *Futbolistas ecuatorianos*: 8.0 ± 1.2 % ( $\Delta = -3.1$  %; p < 0.05). Raizel *et al.* (2017)<sup>39</sup> también reportaron menores (o al menos iguales) ingresos nutrimentales de los futbolistas brasileños en las categorías de

energía ( $40.7 \pm 12.8 \text{ kcal.kg}^{-1}.\text{día}^{-1}$ ;  $\Delta = -1.1$ ); proteínas ( $1.9 \pm 0.7 \text{ g.kg}^{-1}.\text{día}^{-1}$ ;  $\Delta = -0.3$ ); grasas ( $1.3 \pm 0.50 \text{ g.kg}^{-1}.\text{día}^{-1}$ ;  $\Delta = 0.0$ ); y fibra dietética ( $24.9 \pm 0.5 \text{ g.día}^{-1}$ ;  $\Delta = -17.9$ ).

El comportamiento de la GC del futbolista podría depender también del momento de la medición antropométrica y/o la reconstrucción corporal, sea éste durante la pretemporada, al final de la pretemporada, durante la fase competitiva, o al final de la misma. Bunc *et al.* (2015)<sup>40</sup> evaluaron la CC de 45 futbolistas profesionales de la Liga checa en 4 tiempos diferentes a lo largo de una temporada competitiva mediante técnicas de bioimpedancia eléctrica. La GC disminuyó en 9.3 puntos porcentuales, mientras que la MG y la MLG se mantuvieron invariantes.<sup>40</sup> En cualquier caso, los valores de la GC y la MG estimados en los futbolistas checos fueron mayores a los encontrados mediante antropometría en los futbolistas ecuatorianos de élite.

Devlin *et al.* (2016)<sup>41</sup> estudiaron la CC al final de la pretemporada de 18 futbolistas australianos de élite mediante técnicas de densitometría ósea (DEXA). La GC promedio fue de  $12.8 \pm 1.9 \%$ : estimado mayor al encontrado en los ecuatorianos.<sup>41</sup> Por extensión, la MG promedio fue de  $8.7 \pm 1.4 \text{ kg}$ : superior a lo visto en el presente estudio.<sup>41</sup> Concomitantemente, la MLG fue menor.<sup>41</sup> *Futbolistas australianos*:  $56.8 \pm 5.2 \text{ kg}$  vs. *Futbolistas ecuatorianos*:  $70.5 \pm 5.9 \text{ kg}$  (diferencias aparte según el peso corporal).

El comportamiento de la CC del futbolista de élite también dependería del método empleado de reconstrucción corporal, y de las ecuaciones utilizadas en la estimación de la GC. Hidalgo *et al.* (2015)<sup>42</sup> evaluaron la CC de 72 futbolistas mexicanos en 4 equipos durante la temporada competitiva. La MG fue dependiente de *equipo-a-equipo*, y en todos los casos mayor

que la constatada en los futbolistas ecuatorianos.<sup>42</sup> A semejanza del presente estudio, la suma de los 6 pliegues cutáneos fue empleada en la estimación de la GC.<sup>42</sup> Los valores promedio de la suma de los 6 pliegues fueron también variables de *equipo-a-equipo*. Los valores de la suma de 6 pliegues de los futbolistas ecuatorianos examinados en este estudio fueron intermedios dentro de los propios de los corresponsales mexicanos.<sup>42</sup>

Casajús y Aragonés (1991)<sup>43</sup> obtuvieron la suma de los 6 pliegues cutáneos en 16 jugadores profesionales de la selección española de fútbol antes del inicio de la Copa del Mundo de Italia del año 1990. Los valores reportados fueron similares a los encontrados en este estudio: *Futbolistas españoles*:  $50.2 \pm 12.4 \text{ mm}$  vs. *Futbolistas ecuatorianos*:  $52.6 \pm 11.3 \text{ mm}$  ( $\Delta = -1.6$ ). Casajús y Aragonés (1991)<sup>43</sup> también reportaron estimados comparables de la GC: *Futbolistas españoles*:  $7.9 \pm 1.3 \%$  vs. *Futbolistas ecuatorianos*:  $8.0 \pm 1.2 \%$  ( $\Delta = -0.1$ ). Concurrentemente, los valores de la MLG fueron igualmente comparables.<sup>43</sup> A semejanza del estudio presente, Casajús y Aragonés (1991)<sup>43</sup> emplearon la ecuación propuesta por Yuhasz<sup>32</sup> en la estimación del tamaño de la MG. La ecuación de Yuhasz<sup>32</sup> incorpora pliegues cutáneos medidos en las extremidades inferiores, lo que resultaría en una comparabilidad superior frente a métodos de referencia como la hidrodensitometría.<sup>44</sup> Asimismo, se destaca que Casajús y Aragonés (1991)<sup>43</sup> midieron los pliegues cutáneos mediante las normas y técnicas de medición avanzadas por el Grupo Internacional de Trabajo en Cineantropometría.

Lo anteriormente dicho podría explicar (en parte) los resultados expuestos por Hernández-Mosqueira *et al.* (2013).<sup>45</sup> La exactitud de las predicciones antropométricas estaría igualmente compuesta por el origen étnico y la

población de pertenencia de los deportistas. Hernández-Mosqueira *et al.* (2013).<sup>45</sup> examinaron la CC y el somatotipo de 30 jugadores profesionales de la Liga Chilena de Fútbol. Para ello, los investigadores calcularon la suma de 6 pliegues.<sup>45</sup> La suma promedio de 6 pliegues fue de  $43.2 \pm 12.5$  mm: un valor inferior al encontrado en los futbolistas ecuatorianos.<sup>45</sup> No se analizaron otras dependencias debido a que las características antropométricas del futbolista fueron ajustadas según la posición de juego. Las mediciones antropométricas se hicieron siguiendo el protocolo ISAK.

## CONCLUSIONES

La implementación durante 7 días de pretemporada de una intervención dietética modelada según la DM se tradujo en aumentos significativos de la MLG estimada a partir de la suma de 6 pliegues cutáneos. Concomitantemente, se observaron valores disminuidos de la GC y la MG tras la intervención dietética.

## EPÍLOGO

El conocimiento de la CC podría servir para mejorar el rendimiento deportivo de los jugadores profesionales de fútbol, a la vez que para optimizar sus exigencias físicas. La CC del futbolista de élite (y por consiguiente, su rendimiento deportivo) está influida por la edad, las tácticas de juego, el nivel de competencia, el tipo de entrenamiento, y el régimen de alimentación. La alimentación es un factor determinante en el desarrollo de las condiciones y capacidades de los futbolistas tanto durante la pretemporada como la temporada competitiva. Así, se pueden diseñar intervenciones dietético-alimentarias que se orienten específicamente al logro de un objetivo de desempeño. Sin embargo, se debe aclarar que la alimentación no es el

único factor involucrado en el rendimiento del jugador, y en este resultado también actúan el tiempo dedicado al entrenamiento, la calidad del sueño, la situación climática; y las exigencias de las competencias deportivas en las que se involucran.

## Limitaciones del estudio

El momento y el tiempo de duración de la intervención dietética implementada emergieron como limitaciones del estudio. No obstante ello, se comprobó que la intervención dietética puede resultar en cambios mensurables y favorables en la CC del futbolista de élite.

## Futuras extensiones

En futuras extensiones de esta investigación se podría evaluar el impacto de la intervención dietética modelada a partir de la DM durante un tiempo mayor de 7 días y/o durante la fase competitiva. Otras investigaciones comprenderían el análisis de los cambios ocurridos en la CC del futbolista tras la intervención dietética implementada según la posición que juegue el futbolista dentro de la alineación.

## AGRADECIMIENTOS

El Departamento médico, el nutricionista, el cuerpo técnico y los jugadores del “Guayaquil City Fútbol Club” (Guayaquil, Ecuador) que participaron de este estudio.

## CONTRIBUCIONES DE LOS AUTORES

Los autores participaron a partes iguales en el diseño y ejecución de la presente investigación; la recolección y el procesamiento estadístico-matemático de los datos, el análisis de los resultados, y la redacción del presente artículo.

## CONFLICTO DE INTERÉS

Los autores no declaran conflicto de intereses alguno.

## SUMMARY

**Introduction:** Individualized dieting of elite athletes is essential for achieving sporting successes, thus allowing establishing body composition goals as well as direction strategies converging in the training program.

**Objective:** To assess the changes occurring in body composition (CC) of Ecuadorian professional football players in response to an individualized dietetic intervention.

**Study location:** "Guayaquil City Fútbol Club", Ecuador Professional League. **Study design:** Open, quasi-experimental trial. The trial comprised two cross-sectional moments: before and after completing the dietetic intervention. **Study serie:** Twenty-one professional male players with ages between 18 – 38 years.

**Completed dietetic intervention:** The dietetic pattern prescribed to the football player was modeled after the guidelines of the Mediterranean Diet. The dietetic intervention was conducted for 7 days during preseason. Five food frequencies were prescribed: before morning training (07h30), after training (11h30), before afternoon training (13h00), after training (17h00), and at night on dinner time (21h00). Goals for energy and nutrients intakes were individualized for each player as follows: Energy: 2,800 – 3,500 kcal.24 hours<sup>-1</sup>; Carbohydrates: 4 – 6 g.kg<sup>-1</sup>.day<sup>-1</sup>; Fats: 0.6 g.kg<sup>-1</sup>.day<sup>-1</sup>; and Proteins: 1.6 g.kg<sup>-1</sup>.day<sup>-1</sup>. Provisions were taken correspondingly in order to ensure compliance with the dietetic intervention. **Methods:** Sizes of body fat (BF: %), fat mass (FM: kg) and fat-free-mass (FFM: kg) were estimated by means of the International Society for the Advancement of Kineanthropometry (ISAK) protocols in the two moments of the trial. Differences occurred after completion of the dietetic intervention were assessed. **Results:** Basal values of the anthropometric measures were as follows: Body weight: 76.45 ± 6.54 kg; BMI: 24.0 ± 1.6 kg.m<sup>-2</sup>; BF: 8.4 ± 1.3 %; FM:

6.5 ± 1.3 kg; FFM: 70.0 ± 5.7 kg; respectively. Once dietetic intervention was concluded, the following changes were observed in the anthropometric indicators: Body weight: 76.6 ± 6.6 kg ( $\Delta = -0.1 \pm 0.7$  kg;  $p > 0.05$ ); BMI: 24.0 ± 1.7 kg.m<sup>-2</sup> ( $\Delta = -0.0 \pm 0.2$  kg.m<sup>-2</sup>;  $p > 0.05$ ); BF: 8.0 ± 1.2 % ( $\Delta = -0.4 \pm 0.7$  %;  $p < 0.05$ ); FM: 6.1 ± 1.1 kg ( $\Delta = +0.3 \pm 0.6$  kg;  $p < 0.05$ ); and FFM: 70.5 ± 5.9 kg ( $\Delta = -0.5 \pm 0.7$  kg;  $p < 0.05$ ); respectively. **Conclusions:** Body composition of the professional football player improves after 7 days of a dietetic intervention conducted during preseason. The individualized dietetic intervention brought about a discrete (albeit significant) increase of FFM in the professional football player. **Palacios Guzmán JA, Morán Zuloaga JL, Sierra Nieto VH, Cabañas Armesilla MD, Quiroz Brunos JA.** On the impact of a dietetic intervention upon the body composition of Ecuadorian elite football players. RCAN Rev Cubana Aliment Nutr 2021;31(2):374-390. RNPS: 2221. ISSN: 1561-2929.

Subject headings: Body composition / Recommended Daily Intake / Mediterranean Diet / Anthropometry / Football.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Fett M. The game has changed- A systematic approach to classify FIFA World Cups. Int J Sport Policy Politics 2020;12:455-70.
2. Van Reeth D, Osokin N. The impact of hosting the 2018 FIFA world cup on differences in TV viewership between seasoned football fans and occasional watchers of football games in Russia. J Sports Economics 2020;21:256-80.
3. Lago-Peñas C, Rey E, Casáis L, Gómez-López M. Relationship between performance characteristics and the selection process in youth soccer players. J Hum Kinet 2014;40:189-99. Disponible en: <http://doi:10.2478/hukin-2014-0021>. Fecha de última visita: 16 de Junio del 2020.

4. Herrero de Lucas A, Cabañas M, Maestre I. Morfotipo del futbolista profesional de la Comunidad Autónoma de Madrid. *Composición corporal. Biomecánica* 2004;12:72-7.
5. Tumilty D. Physiological characteristics of elite soccer players. *Sports Medicine* 1993;16:80-96.
6. Osgnach C, Poser S, Bernardini R, Rinaldo R, Di Prampero PE. Energy cost and metabolic power in elite soccer: A new match analysis approach. *Med Sci Sports Exerc* 2010;42:170-8.
7. Stølen T, Chamari K, Castagna C, Wisløff U. Physiology of soccer: An update. *Sports Med* 2005;35:501-36.
8. Reilly T. An ergonomics model of the soccer training process. *J Sports Sci* 2005;23:561-72.
9. Rodríguez F, López A, Holway F, Jorquera C. Diferencias antropométricas por posición de juego en futbolistas profesionales chilenos. *Nutrición Hospitalaria [España]* 2019;36:846-53.
10. Football International Federation. Nutrition for football: The FIFA/F-MARC consensus conference. *J. Sports Sci* 2006;24:663-4.
11. Leite WS. Physiological demands in football, futsal and beach soccer: A brief review. *Eur J Phys Educ Sport Sci* 2016;2(6):1-10. Disponible en: <https://www.oapub.org/edu/index.php/ep/article/view/382/1008>. Fecha de última visita: 17 de Junio del 2020.
12. Alghannam AF. Metabolic limitations of performance and fatigue in football. *Asian J Sports Med* 2012;3(2): 65-73. Disponible en: <http://doi:10.5812/asjasm.34699>. Fecha de última visita: 17 de Junio del 2020.
13. Bravo DF, Impellizzeri FM, Rampinini E, Castagna C, Bishop D, Wisloff U. Sprint vs. interval training in football. *Int J Sports Med* 2008;29:668-74.
14. Bogdanis GC, Nevill ME, Boobis LH, Lakomy HK. Contribution of phosphocreatine and aerobic metabolism to energy supply during repeated sprint exercise. *J Appl Physiol* 1996;80:876-84.
15. Holway FE, Spriet LL. Sport-specific nutrition: practical strategies for team sports. *J Sports Sci* 2011;29(Supp1): S115-S125.
16. Balsom PD, Wood K, Olsson P, Ekblom B. Carbohydrate intake and multiple sprint sports: With special reference to football (soccer). *Int J Sports Med* 1999;20:48-52.
17. Dengel DR, Bosch TA, Burruss TP, Fielding KA, Engel BE, Weir NL, Weston TD. Body composition and bone mineral density of national football league players. *J Strength Condition Res* 2014;28:1-6.
18. Wittich A, Oliveri MB, Rotemberg E, Mautalen C. Body composition of professional football (soccer) players determined by dual X-ray absorptiometry. *J Clin Densitomet* 2001; 4:51-5.
19. Mendes AP, Carvalho P, Teixeira VH. Nutritional guidelines for football players. En: *Injuries and health problems in football* [Editors: Mendes AP, Carvalho P, Teixeira VH]. Springer. Berlin [Heidelberg.]: 2017. pp. 595-606.
20. Mujika I, Burke LM. Nutrition in team sports. *Ann Nutr Metab* 2010;57(Suppl 2):S26-S35.
21. Raizel R, da Mata Godois A, Coqueiro AY, Voltarelli FA, Fett CA, Tirapegui J; *et al.* Pre-season dietary intake of professional soccer players. *Nutrition Health* 2017;23:215-22.
22. Jenner SL, Buckley GL, Belski R, Devlin BL, Forsyth AK. Dietary intakes of professional and semi-professional team sport athletes do not meet sport nutrition recommendations- A systematic literature review. *Nutrients* 2019;11(5):

1160. Disponible en: <http://doi:10.3390/nu11051160>. Fecha de última visita: 18 de Junio del 2020.
23. Urquiaga I, Echeverría G, Dussaillant C, Rigotti A. Origen, componentes y posibles mecanismos de acción de la dieta mediterránea. *Rev Méd Chile* 2017; 145:85-95.
24. Abe T, Buckner SL, Dankel SJ, Jessee MB, Mattocks KT, Mouser JG, Loenneke JP. Skeletal muscle mass in human athletes: What is the upper limit? *Am J Hum Biol* 2018;30(3):e23102. Disponible en: <http://doi:10.1002/ajhb.23102>. Fecha de última visita: 20 de Junio del 2020.
25. Harris JA, Benedict FG. A biometric study of human basal metabolism. *Proc Natl Acad Sci USA* 1918;4:370-3.
26. Dietary Reference Intakes: The essential guide to nutrient requirements. National Academies Press. Washington DC: 2006. Disponible en: <http://www.nap.edu/catalog/11537>. Fecha de última visita: 20 de Junio del 2020.
27. Thompson F, Bryers T. Manual de instrumentos de evaluación dietética. Volumen 124. Primera Edición. INCAP Instituto de Nutrición de Centroamérica y Panamá. Guatemala. Centro América. Serviprensa SA. Ciudad Guatemala: 2006. Pp. 1-140.
28. Potgieter S. Sport nutrition: A review of the latest guidelines for exercise and sport nutrition from the American College of Sport Nutrition, the International Olympic Committee and the International Society for Sports Nutrition. *South Afr J Clin Nutr* 2013; 26:6-16.
29. Russolillo G, Baladia E, Moñino M, Marques-Lopes I, Farran A, Bonany J; *et al.* Establecimiento del tamaño de raciones de consumo de frutas y hortalizas para su uso en guías alimentarias en el entorno español: Propuesta del Comité Científico de la Asociación 5 al día. *Rev Esp Nutr Hum Diet* 2019;23:205-21.
30. Lock K, Pomerleau J, Causer L, Altmann D, McKee M. The global burden of disease attributable to low consumption of fruit and vegetables: Implications for the global strategy on diet. *Bull World Health Organ* 2005;83:100-8.
31. World Cancer Research Fund, American Institute for Cancer Research. Food, Nutrition and the Prevention of Cancer: A global perspective. Second Report. WCRF/AICR. Washington DC: 2007.
32. Yuhasz, MS. Physical Fitness Manual. University of Western Ontario. Ontario [Canada]: 1974.
33. Carter J. Body composition of Montreal Olympic athletes. En: Physical structure of Olympic athletes. Part I. The Montreal Olympic Games Anthropological Project [Editor: Carter J]. Karger. Basel [Switzerland]: 1982. Pp 107-116.
34. General Assembly of the World Medical Association. World Medical Association Declaration of Helsinki: Ethical principles for medical research involving human subjects. *J Am Coll Dentist* 2014; 81:14-8.
35. Cabañas M, Esparza F. Compendio de cineantropometría. CTO Editorial. Madrid. 2009. pp. 1 – 496.
36. Hernández J, Fuentes E, Moya H. Anthropometric characteristics, somatotype and dietary patterns in youth soccer players. *Rev Andal Med Deporte* 2017;10:192-6.
37. Ruiz F, Irazusta A, Gil S, Irazusta J, Casis L, Gil J. Nutritional intake in soccer players of different ages. *J Sports Sci* 2005;23:235-42.
38. Faulkner J. Physiology of swimming and diving. Academy Press. Baltimore MD: 1968.

39. Raizel R, Da Mata A, Coqueiro A, Voltarelli F, Fett C, Tirapegui J; *et al.* Pre-season dietary intake of professional soccer players. *Nutrition Health* 2017;23: 215-22.
40. Bunc V, Hráský P, Skalská M. Changes in body composition, during the season, in highly trained soccer players. *Open Sports Sci J* 2015;8:18-24.
41. Devlin B, Leveritt M, Leveritt M, Belski R. Dietary intake, body composition and nutrition knowledge of Australian football and soccer players: Implications for sports nutrition professionals in practice. *Int J Sport Nutr Exerc Metab.* 2016;27:130-8.
42. Hidalgo R, Terán E, Martín F, Peñazola R, Berná G, Lara E; *et al.* Ingesta nutricional y estado nutricional de jugadores de élite adolescentes de fútbol mexicano de diferentes edades. *Nutrición Hospitalaria [España]* 2015;32:1735-43.
43. Casajús J, Aragonés M. Estudio morfológico del futbolista de alto nivel. Composición corporal y somatotipo (Parte 1). *Arch Med Deporte.* 1991;8: 147-51.
44. Martin A, Ross W, Drinkwater D, Clarys J. Prediction of body fat by skinfold caliper: Assumptions and cadaver evidence. *Int J Obesity* 1985;9:31-9.
45. Hernández C, Silva S, Filho J, Retamales Muñoz F, Mora J, Hernández D; *et al.* Composición corporal y somatotipo de jugadores profesionales de fútbol varones del Club Deportivo Ñublense SADP. *Motricidad Humana* 2014;15: 18-26.

## ANEXOS

Anexo 1. Propuesta de menú alimentario para la intervención nutricional en los futbolistas de élite. Alimentos incluidos.

	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7
Desayuno	1° Sánduche tostado con queso 2° Dos piezas de fruta	1° Sánduche tostado con queso 2° Dos piezas de fruta	1° Sánduche tostado con queso 2° Dos piezas de fruta	1° Sánduche tostado con queso 2° Dos piezas de fruta	1° Sánduche tostado con queso 2° Dos piezas de fruta	1° Sánduche tostado con queso 2° Dos piezas de fruta	1° Sánduche tostado con queso 2° Dos piezas de fruta
Media Mañana	1° Plátano con huevos 2° Fruta y frutos secos 3° Zumo de fruta	1° Yuca con huevos 2° Fruta y frutos secos 3° Yogur	1° Plátano con huevos 2° Fruta y frutos secos 3° Zumo de fruta	1° Sánduche de queso y huevo 2° Fruta y frutos secos 3° Yogur	1° Yuca con pescado 2° Fruta y frutos secos 3° Zumo de fruta	1° Plátano con queso y huevo 2° Fruta y frutos secos 3° Zumo de fruta	1° Vegetales y pescado 2° Fruta y frutos secos 3° Zumo de fruta
Comida	1° Ensalada 2° Pasta y pollo 3° Zumo de fruta 4° Fruta entera o troceada	1° Ensalada 2° Arroz con lentejas y cerdo 3° Zumo de fruta 4° Fruta entera o troceada	1° Ensalada 2° Arroz con lenteja y cerdo 3° Zumo de fruta 4° Fruta (entera o troceada) y frutos secos	1° Ensalada 2° Arroz con maíz y ternera 3° Zumo de fruta 4° Fruta entera o troceada	1° Ensalada 2° Arroz con lentejas y pollo 3° Zumo de fruta 4° Fruta entera o troceada	1° Puré de patata 2° Pollo 3° Zumo de fruta 4° Fruta (entera y troceada) y frutos secos	1° Ensalada 2° Arroz con lentejas y cerdo 3° Zumo de fruta 4° Fruta entera o troceada
Media Tarde	1° Yogur natural 2° Fruta entera o troceada 3° Sánduche tostado de pavo y queso	1° Yogur natural 2° Fruta entera o troceada 3° Sánduche tostado de pavo y queso	1° Yogur natural 2° Fruta entera o troceada 3° Sánduche tostado de pavo y queso	1° Yogur natural 2° Fruta entera o troceada 3° Sánduche tostado de pavo y queso	1° Yogur natural 2° Fruta entera o troceada 3° Sánduche tostado de pavo y queso	1° Yogur natural 2° Fruta entera o troceada 3° Sánduche tostado de pavo y queso	1° Yogur natural 2° Fruta entera o troceada 3° Sánduche tostado de pavo y queso
Cena	1° Ensalada 2° Puré de patata con pescado 3° Fruta entera o troceada	1° Ensalada 2° Arroz con maíz y pollo 3° Zumo de fruta 4° Fruta entera o troceada	1° Ensalada 2° Pasta y pescado 3° Zumo de fruta 4° Fruta entera o troceada	1° Ensalada 2° Puré de patata con pollo 3° Zumo de fruta 4° Fruta (entera o troceada) y frutos secos	1° Ensalada 2° Pasta y pescado 3° Zumo de fruta 4° Fruta entera o troceada	1° Ensalada 2° Pasta y pescado 3° Zumo de fruta 4° Fruta entera o troceada	1° Ensalada 2° Pasta y pollo 3° Zumo de naranja 4° Fruta (entera o troceada) y frutos secos