



López, N.; López Sánchez, G.F.; Borrego Balsalobre, F.; Díaz Suárez, A.; Smith, L. (2020). Composición corporal, capacidad aeróbica y frecuencia cardiaca de futbolistas de 10-14 años. *Journal of Sport and Health Research*. 12(2):212-227.

Original

COMPOSICIÓN CORPORAL, CAPACIDAD AERÓBICA Y FRECUENCIA CARDIACA DE FUTBOLISTAS DE 10-14 AÑOS

BODY COMPOSITION, AEROBIC CAPACITY AND HEART RATE OF 10-TO 14-YEAR-OLD FOOTBALL PLAYERS

Nicolás López, J¹; López Sánchez, Guillermo Felipe^{2*}; Borrego Balsalobre, Francisco³; Díaz Suarez, Arturo⁴; Smith, Lee⁵.

¹ Facultad de Ciencias del Deporte, Universidad de Murcia, España. Email: jonathan.nicolas1@um.es

² Facultad de Ciencias del Deporte, Universidad de Murcia, España. Email: gfls@um.es

³ Facultad de Ciencias del Deporte, Universidad de Murcia, España. Email: franborrego@um.es

⁴ Facultad de Ciencias del Deporte, Universidad de Murcia, España. Email: ardiaz@um.es

⁵ Centro de Ciencias del Deporte y del Ejercicio de Cambridge, Universidad Anglia Ruskin, Reino Unido. Email: Lee.Smith@anglia.ac.uk

Correspondence to:
Guillermo Felipe López Sánchez
Universidad de Murcia
Email: gfls@um.es

*Edited by: D.A.A. Scientific Section
Martos (Spain)*



editor@journalshr.com

Received: 28/12/2018
Accepted: 19/03/2019

**RESUMEN**

El objetivo fue analizar la composición corporal (CC), capacidad aeróbica (CA) y frecuencia cardiaca (FC) de jóvenes futbolistas. Participaron 139 jugadores masculinos del Real Murcia C.F con edades comprendidas entre los 10 y los 14 años (edad media 11.82 ± 1.32 , altura media 1.53 ± 0.11 m, peso medio 43.89 ± 10.01 kg) pertenecientes a las categorías alevín, infantil y cadete. Se evaluó la CC (Tanita BC 418-MA), la CA (Test Course Navette 20m) y la FC en reposo y tras el ejercicio (pulsioxímetro de dedo OXYM2001). Hubo diferencias significativas según la edad, observándose un aumento de masa muscular esquelética y de capacidad aeróbica al aumentar la edad de los futbolistas. Los futbolistas analizados tuvieron menor masa grasa, mayor masa muscular esquelética y mayor capacidad aeróbica que los sujetos no practicantes de fútbol de la misma edad.

Palabras clave: Masa Grasa, Masa Muscular, Condición Física, Salud Cardiovascular

ABSTRACT

The aim of the present study was to analyse body composition (BC), aerobic capacity (AC) and heart rate (HR) of young footballers. 139 players of Real Murcia F.C. participated, aged 10 to 14 years (average age 11.82 ± 1.32 , average height 1.53 ± 0.11 m., average weight 43.89 ± 10.01 kg). The variables measured were BC (Tanita BC 418-MA), AC (Course Navette Test 20m) and HR at rest and after exercise (finger pulse oximeter OXYM2001). Significant differences by age were observed; older players had greater skeletal muscle mass and greater aerobic capacity than younger players. The players analyzed had lower fat mass, higher skeletal muscle mass and higher aerobic capacity than subjects of the same age that did not practice football.

Keywords: Fat Mass, Muscle Mass, Physical Fitness, Cardiovascular Health.



1. INTRODUCCIÓN

La práctica deportiva en edades tempranas es de gran importancia para el desarrollo físico, social, cognoscitivo y afectivo de los niños, ya que todos estos componentes se estimulan a través de los deportes y juegos motores. Dado que el fútbol viene acompañando al ser humano desde hace mucho tiempo, y que constituye uno de los fenómenos deportivos más significativos a nivel mundial, el interés de muchos investigadores radica en estudiar las cualidades físicas y antropométricas de este deporte (Murillo y Tapias, 2014).

El rendimiento en el fútbol es el resultado de la combinación de diversos factores genéticos, de entrenamiento y de salud del deportista (Salinero et al., 2011). Sin tener en cuenta aspectos como el acierto o la fortuna en el terreno de juego, difíciles de medir objetivamente, el resultado final se verá condicionado por un conjunto de factores como la táctica individual y de conjunto, el rendimiento del jugador y del equipo, o las propias prestaciones del oponente (Stolen, Chamari, Castagna y Wisloff, 2005).

Durante la práctica de este deporte, están presentes diversas demandas fisiológicas, psicológicas, físicas etc. y el estudio de las mismas ha ayudado al acercamiento de la ciencia al fútbol durante los últimos años (Sheppard, Young, Doyle, Sheppard y Newton, 2006). No obstante, a diferencia del perfil del futbolista profesional, no son tan numerosas las investigaciones en las categorías inferiores (González, García, Pastor y Contreras-Jordán, 2011) dificultando el establecimiento de un perfil completamente fundamentado, a pesar de que este deporte constituye una de las opciones prioritarias en los más jóvenes a la hora de realizar actividades deportivas (Vílchez, 2007).

Los diferentes estudios que en los últimos años han valorado las capacidades físicas y funcionales de futbolistas en periodos de formación, han reforzado la afirmación de que el seguimiento y control de estos parámetros a lo largo de la evolución del jugador puede ser un factor de gran importancia para el futuro rendimiento deportivo del mismo (Calahorra, Zagalaz, Lara y Torres-Luque, 2012; Gravina, Gil, Ruiz, Zubero, Gil y Irazusta, 2008). No obstante, en los procesos de selección de diferentes disciplinas, en especial el fútbol, suelen utilizarse métodos

subjetivos, dejando de lado otros métodos y procedimientos estandarizados que permiten conocer y establecer, con una mayor precisión, las posibilidades de éxito que tienen los jóvenes deportistas (Ramos, 2010).

En este sentido, el establecimiento de un perfil o valores de referencia de jugadores jóvenes, puede ser una herramienta de estandarización que facilite el proceso de detección de talentos con condiciones favorables, así como para desarrollar determinadas habilidades que requiera la disciplina deportiva o como medidas objetivas en el control del entrenamiento. Tal como señalan Chena et al. (2015), se han establecido posibilidades de que la posición que los futbolistas jóvenes ocupan dentro del terreno de juego pueda asociarse a un determinado perfil antropométrico o fisiológico.

Dentro de las características de los sujetos en periodos de formación, la CC juega un papel muy importante en el rendimiento, ya que la cantidad de masa muscular, fuerza, o la MG son aspectos que priman en este deporte, permitiendo al sujeto recorrer más distancia en cada partido, saltar más alto o ser más eficiente y, actuando sobre parámetros muy específicos, se puede mejorar fácilmente el rendimiento de los futbolistas (Herrero de Lucas, Armesilla y Maestre, 2004). Sin embargo, en la selección de jóvenes futbolistas, las características antropométricas pocas veces son consideradas (Jorquera, Rodríguez, Torrealba y Barraza, 2012). En la misma línea, Carrasco, Martínez y Nadal (2005) señala que el estudio de la CC y las dimensiones del cuerpo, es uno de los criterios en los que se basa la especialidad deportiva, presentando una serie de exigencias que obliga, en algunos casos, a poseer una determinada morfología por parte de los deportistas.

Como afirman Gómez, Aranda y Ferrer (2010), el fútbol es un deporte que conlleva acciones intermitentes como saltar, chutar o regatear, y en el que predominan los esfuerzos aeróbicos (70-85% del total), siendo la resistencia aeróbica y el consumo máximo de oxígeno (VO₂máx) un pilar fundamental para el rendimiento en su práctica.

Por tanto, para un futbolista, tiene gran relevancia la capacidad de realizar esfuerzos y lograr una recuperación rápida después de los mismos. Esto se ve reflejado en la capacidad del sistema



cardiovascular y respiratorio para intercambiar oxígeno entre el aire y la sangre en los capilares pulmonares, transportar oxígeno hacia los músculos y la utilización del oxígeno por parte de los mismos (Carillo, 2016).

Aunque esta capacidad está ligada de forma importante a factores endógenos como el factor genético, factores fisiológicos o metabólicos, el sexo etc., Giampietro, Berlutti y Caldarone (1989), confirma la posibilidad de entrenamiento de ésta variable desde edades muy tempranas basándose en la capacidad para realizar esfuerzos prolongados, alcanzándose la mejor relación de VO₂máx entre los 14 y los 17 años en el caso de los varones. Delgado (1995) señala también que niños y adolescentes reflejan los mismos fenómenos de adaptación que los adultos frente a las cargas adecuadas durante los periodos sensibles, mostrando de esta manera la importancia de tener en cuenta esta variable como factor de rendimiento en el fútbol de formación.

La FC es otro de los parámetros fundamentales a tener en cuenta en el perfil del futbolista joven, ya que va a permitir controlar la carga del entrenamiento, así como las adaptaciones producidas por el mismo. La FC, depende de la capacidad máxima de cada deportista, por sus propios ritmos de adaptación e intensificación de las funciones neurovegetativas frente a cambios en el medio interno durante las cargas físicas a las que se ve sometido el organismo (Mishchenko y Monogarov, 2000). Como señala Calahorra, Torres, Lara y Zagalaz (2013), el control de la FC supone un indicador válido de la intensidad y el gasto energético durante la actividad física. Un ejemplo podría ser la observación del descenso de FC submáxima ante una misma intensidad del esfuerzo, lo que indica una adaptación positiva que permite al deportista hacer frente a cargas internas mayores en intensidad o duración, mejorando su rendimiento en competición.

Para alcanzar el máximo rendimiento colectivo e individual, se debe tener en cuenta, además de otras, las variables anteriormente citadas, ya que su seguimiento y mejora desde edades tempranas, junto con otros aspectos técnico-tácticos correspondientes a este deporte, permitirán una mejor adecuación de las cargas de entrenamiento a nivel global y particular, propiciando un nivel competitivo superior. De esta forma, las probabilidades de llegar a la élite de los

jugadores jóvenes se verán favorecidas, así como el propio rendimiento dentro su categoría específica durante el periodo de formación.

Con base a los argumentos anteriores, el objetivo general del presente estudio es realizar un análisis comparativo en cuanto a las variables de CC, CA y FC de jóvenes futbolistas del Real Murcia C.F, con edades comprendidas entre los 10 y los 14 años. Como objetivos específicos se pretende evaluar y establecer un perfil o modelo característico de selección deportiva en estas categorías, con el fin de resaltar la importancia del seguimiento y control de estos parámetros a lo largo de la evolución del jugador, así como establecer posibles diferencias por categoría de formación o comparaciones entre otras poblaciones jóvenes que no practiquen este deporte.

2. MATERIAL Y MÉTODOS

2.1 Muestra

Ciento treinta y nueve jugadores masculinos del Real Murcia C.F con edades comprendidas entre los 10 y los 14 años (edad media 11.82 ± 1.32 , altura media 1.53 ± 0.11 m, peso medio 43.89 ± 10.01 kg) pertenecientes a las categorías alevín, infantil y cadete participaron en el estudio. Los participantes de la categoría alevín entrenaban 3 horas semanales, mientras que los participantes de las categorías infantil y cadete entrenaban 4,5 horas semanales. Todos los participantes realizaban, además, 2 horas de Educación Física semanales. Esta investigación ha sido aprobada por la Comisión de Ética de Investigación (No.03/02/2012) de la Universidad de Murcia y todos los padres/madres o tutores/as legales han firmado un consentimiento informado previamente. Además, los futbolistas han accedido verbalmente a la participación en el mismo.

Los criterios de inclusión para formar parte del estudio han sido los siguientes: a) tener, como mínimo, un año de experiencia en el entrenamiento sistemático de la actividad de fútbol; b) entrenar durante 180 minutos semanales en el caso de la categoría alevín o entrenar 270 minutos semanales en el caso de la categoría infantil y cadete; c) formar parte de la actividad competitiva del equipo al menos durante el último año.

Como criterios de exclusión se han establecido los siguientes: a) presentar alguna lesión durante la



realización del estudio; b) estar ingiriendo algún tipo de medicación que pudiese alterar los resultados del estudio.

2.2 Procedimiento e Instrumentos

En el estudio se analizaron las siguientes variables relacionadas con el rendimiento y salud cardiovascular de los participantes: altura, peso, índice de masa corporal (IMC), masa grasa (MG), índice de masa grasa (IMG), masa libre de grasa (MLG), índice de masa libre de grasa (IMLG), agua corporal total (ACT), masa muscular esquelética (MME), metabolismo basal (MB), Course-Navette (CN), FC máxima y FC de reposo.

Medidas de CC

Las mediciones se realizaron por la tarde, más de tres horas después de despertar y después de comer y beber por última vez. La masa corporal y CC se evaluaron con un análisis de impedancia bioeléctrica (resistencia del cuerpo al paso de una corriente eléctrica). Para ello se utilizó un analizador de CC Tanita BC 418-MA (Tanita, Tokio, Japón). Se siguieron todas las recomendaciones para realizar el análisis de la impedancia bioeléctrica. El dispositivo fue conectado y calibrado para tener en cuenta el peso de la ropa (0,2kg). Posteriormente se introdujeron datos sobre la edad, sexo y altura corporal del sujeto. Para medir la altura se utilizó el estadiómetro HM - 250P Leicester (Marsden Scales, Rotherham, Reino Unido). Los sujetos se situaban en el analizador de CC colocando sus pies y manos desnudos sobre los lugares marcados (electrodos). El dispositivo analiza la CC basada en las diferencias de la capacidad de conducir la corriente eléctrica por los tejidos del cuerpo (diferente resistencia) debido al diferente contenido de agua. Las variables medidas fueron: peso corporal (kg), MG (kg y %), MLG (kg y%), (ACT, kg y %), MME (kg y %) y MB (Kcal). Además, se calcularon los siguientes índices: IMC (kg/m²), índice IMLG (kg/m²) e IMG (kg/m²).

Medidas de CA

Se utilizó el test indirecto CN de 20m para evaluar la CA máxima. Se utilizaron las ecuaciones propuestas por Ortega et al. (2005) para estimar el VO₂máx. Se trata de un test audible, continuo e incremental máximo hasta alcanzar la fatiga. Consiste en correr durante el mayor tiempo posible entre dos líneas con una separación de 20m en doble sentido, ida y vuelta.

En el test, el sujeto se desplaza de un punto a otro haciendo el cambio de sentido al ritmo impuesto por una señal sonora. El reproductor de audio debe estar colocado en un costado del espacio para facilitar el sonido. El individuo comienza la prueba a baja intensidad, ya que las primeras etapas están destinadas a la familiarización y a realizar una entrada en calor específica. Progresivamente, la intensidad se va incrementando con la aceleración de la señal sonora. El sujeto debe pisar detrás de la línea de 20 metros en el momento justo en que se emite la señal sonora. Durante la realización del test, los participantes pueden ser alentados verbalmente para realizar el máximo esfuerzo. El test finaliza cuando el sujeto llega hasta la fatiga o cuando no es capaz de pisar detrás de la línea a tiempo por dos veces consecutivas. La velocidad obtenida en el último periodo completado es considerada como velocidad final alcanzada (VFA) y se utiliza para estimar el VO₂máx. Para calcular el VO₂máx a partir del resultado obtenido en el CN, se debe introducir la edad (E) y la velocidad final (V = 8 + 0,5 x último estadio completado) en la siguiente fórmula:

$$VO_2 \text{ máx} = 31,025 + 3,238V - 3,248E + 0,1536VE$$

Como señalan García y Secchi (2014), la fiabilidad y validez de este test para predecir el VO₂máx en niños y adolescentes han sido suficientemente demostradas.

Medidas de FC

La FC en reposo (sentado) y tras ejercicio (bipedestación) se ha evaluado mediante el pulsioxímetro de dedo OXYM2001, el cual se ha colocado en la punta de los dedos de la mano. Durante la medición en reposo, los jugadores estaban relajados en posición sentada y con la espalda apoyada, sin cruzar las piernas, en una habitación tranquila y silenciosa, con temperatura agradable. Los sujetos descansaron al menos 5 minutos antes de realizar la medición, y no hablaron antes o durante la misma.

La medición tras el ejercicio se realizó de la misma forma para todos los sujetos, inmediatamente después de la terminación del test de 20 metros de ida y vuelta (Course-Navette).



El pulsioxímetro OXYM2001 (Quirumed, Valencia, España) es un instrumento fiable y válido para medir el pulso (precisión de ± 2 pulsaciones por minuto).

2.3 Análisis estadístico

Se diseñó una hoja de registro en la que se apuntaron los valores obtenidos por cada jugador en cada una de las pruebas. Los programas informáticos utilizados para el análisis de datos fueron Microsoft Excel y SPSS Statistics 23.

Se aplicaron técnicas de estadística descriptiva: media y desviación estándar. Además, para analizar las diferencias entre grupos de edad se utilizó ANOVA de un factor o sentido (Análisis de Varianza), con análisis Post-hoc y comparaciones múltiples de la prueba HSD Tukey. En cada uno de los casos, el valor $P < 0.05$ fue considerado como diferencia significativa.

A continuación, se estudiaron los valores medios obtenidos de los jugadores y los correspondientes percentiles, analizando las diferencias en función de la edad de los sujetos. Para el estudio de los percentiles se utilizaron referencias reconocidas internacionalmente: CN (Prat, 1993), MG (McCarthy, Cole, Fry, Jebb y Prentice, 2006), IMC (Cole y Lobstein, 2012), FC (Fleming et al., 2011) y MME (McCarthy, Samani-Radia, Jebb y Prentice, 2014).

3. RESULTADOS

En la Tabla 1 se muestran los resultados relativos a la descripción de las variables de CC evaluadas. Estas han sido, altura, peso, IMC, MG (%), MG (kg), IMG (kg/m^2), MLG (%), MLG (kg), IMLG (kg/m), ACT (%), ACT (kg), MME (%), MME (kg) y M. Basal.

Al analizar la Tabla 1, se muestran diferencias significativas entre la altura y el peso en los grupos de 10 y 11 años con respecto a los grupos de 12, 13 y 14 años. También aparecen diferencias significativas entre los grupos de 12 y 14 años. Además, se puede observar una tendencia de crecimiento en ambas variables conforme aumenta la edad del sujeto. En el IMC, se puede observar como esta tendencia de crecimiento continúa con la edad, sin embargo, no se observan diferencias significativas entre los diferentes grupos al comparar por edades.

En cuanto a la MG% y la MLG% existen diferencias significativas entre los grupos de edad de 10 y 11 años respecto a los de 13-14 años. En el caso de la MG% se observa también un descenso progresivo conforme aumenta la edad de los sujetos, mientras que en la MLG% se puede apreciar un claro incremento con los años.

Al igual que ocurre con la variable anterior, la MLG kg presenta un aumento en sus valores conforme avanza la edad, mostrando diferencias significativas entre los grupos de 10 y 11 años con los grupos de 12, 13 y 14 años.

Con respecto al porcentaje de ACT, se observan diferencias significativas entre el grupo de menor edad con respecto al de mayor edad (10 y 14 años). Atendiendo al ACT (kg), los grupos de 10 y 11 años muestran diferencias significativas con los grupos de 12, 13 y 14 años, apreciando de nuevo como los valores de esta variable evolucionan al alza con la edad del sujeto.

Las variables MME % y MME kg muestran diferencias significativas entre los grupos de edad de 10 y 11 años con respecto a los de 12,13 y 14 años. Además, los grupos de 12 y 14 años también presentan diferencias significativas entre sí. En línea con la edad, se puede observar una tendencia de crecimiento en los valores.

Por último, en cuanto a la variable MB, se pueden visualizar diferencias significativas entre los grupos de edad de 10 y 11 años con los grupos de 12, 13 y 14 años. Al igual que ocurre en algunas de las variables mencionadas anteriormente, destacan valores superiores conforme aumenta la edad del jugador.



Tabla 1

Composición corporal (Media \pm DE)

| Variable | 10 años (n=26) | 11 años (n=37) | 12 años (n=33) | 13 años (n=23) | 14 años (n=20) |
|--------------------------|-----------------------------------|------------------------------------|--------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|
| Altura (m) | 1,43 \pm 0,048 ¹²⁻¹⁴ | 1,46 \pm 0,08 ¹²⁻¹⁴ | 1,56 \pm 0,08 ^{10,11,14} | 1,61 \pm 0,10 ^{10,11} | 1,65 \pm 0,06 ¹⁰⁻¹² |
| Peso (kg) | 37,19 \pm 6,41 ¹²⁻¹⁴ | 38,66 \pm 10,02 ¹²⁻¹⁴ | 46,20 \pm 6,73 ¹⁰⁻¹¹ | 49,61 \pm 10,94 ¹⁰⁻¹¹ | 52,12 \pm 5,74 ¹⁰⁻¹¹ |
| IMC | 17,56 \pm 1,94 | 17,79 \pm 2,42 | 18,65 \pm 1,99 | 18,65 \pm 2,13 | 18,92 \pm 1,60 |
| MG (%) | 19,17 \pm 3,23 ¹³⁻¹⁴ | 18,70 \pm 4,38 ¹³⁻¹⁴ | 17,66 \pm 4,16 | 15,74 \pm 2,39 ¹⁰⁻¹¹ | 15,15 \pm 2,69 ¹⁰⁻¹¹ |
| MG (kg) | 7,20 \pm 1,94 | 7,60 \pm 4,62 | 8,29 \pm 2,86 | 7,95 \pm 2,67 | 7,52 \pm 2,56 |
| IMG(kg/m ²) | 3,50 \pm 0,97 | 3,33 \pm 1,57 | 3,40 \pm 1,16 | 2,97 \pm 0,74 | 2,72 \pm 0,94 |
| MLG (%) | 80,82 \pm 3,23 ¹³⁻¹⁴ | 81,29 \pm 4,38 ¹³⁻¹⁴ | 82,33 \pm 4,16 | 84,25 \pm 2,39 ¹⁰⁻¹¹ | 84,85 \pm 2,69 ¹⁰⁻¹¹ |
| MLG (kg) | 29,99 \pm 4,91 ¹²⁻¹⁴ | 31,26 \pm 6,01 ¹²⁻¹⁴ | 37,91 \pm 4,90 ¹⁰⁻¹¹ | 41,65 \pm 8,55 ¹⁰⁻¹¹ | 42,31 \pm 10,85 ¹⁰⁻¹¹ |
| IMLG(kg/m ²) | 14,56 \pm 2,27 | 14,04 \pm 2,61 | 15,57 \pm 2,08 | 15,67 \pm 1,48 | 15,30 \pm 3,78 |
| ACT (%) | 59,20 \pm 2,40 ¹⁴ | 59,56 \pm 3,16 | 60,31 \pm 3,07 | 60,48 \pm 6,26 | 62,20 \pm 1,91 ¹⁰ |
| ACT (kg) | 21,96 \pm 2,40 ¹²⁻¹⁴ | 22,90 \pm 4,40 ¹²⁻¹⁴ | 27,77 \pm 3,60 ¹⁰⁻¹¹ | 29,84 \pm 6,78 ¹⁰⁻¹¹ | 30,99 \pm 7,94 ¹⁰⁻¹¹ |
| MME (%) | 28,08 \pm 3,05 ¹²⁻¹⁴ | 30,07 \pm 5,70 ¹²⁻¹⁴ | 36,36 \pm 4,65 ^{10,11,14} | 39,90 \pm 8,11 ¹⁰⁻¹¹ | 42,65 \pm 4,22 ¹⁰⁻¹² |
| MME (kg) | 10,54 \pm 2,64 ¹²⁻¹⁴ | 12,22 \pm 6,43 ¹²⁻¹⁴ | 17,08 \pm 4,50 ^{10,11,14} | 20,64 \pm 8,31 ¹⁰⁻¹¹ | 22,59 \pm 4,53 ¹⁰⁻¹² |
| MB (Kcal) | 1,33 \pm 0,08 ¹²⁻¹⁴ | 1,37 \pm 0,15 ¹²⁻¹⁴ | 1,52 \pm 0,12 ¹⁰⁻¹¹ | 1,59 \pm 0,22 ¹⁰⁻¹¹ | 1,61 \pm 0,12 ¹⁰⁻¹¹ |

DE (Desviación Estándar). IMC (Índice de Masa Corporal), MG (Masa Grasa), IMG (Índice de Masa Grasa) MLG (Masa Libre de Grasa), IMLG (Índice de Masa Libre de Grasa), ACT (Agua Corporal Total), MME (Masa Músculo-Esquelética), MB (Metabolismo Basal).

Diferencias significativas entre edades: indicadas mediante superíndice en las edades correspondientes.



Tabla 2

Capacidad aeróbica y frecuencia cardiaca (Media \pm DE)

| Variable | 10 años (n=26) | 11 años (n=37) | 12 años (n=33) | 13 años (n=23) | 14 años (n=20) |
|------------------------------------|--------------------------------------|--|--|---------------------------------------|------------------------------------|
| CN Periodo | 5,78 \pm 1,11 ¹¹⁻¹⁴ | 7,11 \pm 1,24 ^{10,13,14} | 8,50 \pm 1,38 ^{10,14} | 9,20 \pm 1,42 ¹⁰⁻¹¹ | 10,17 \pm 1,74 ¹⁰⁻¹² |
| CN VFA (Km/h) | 10,59 \pm ,67 ¹¹⁻¹⁴ | 11,24 \pm ,63 ^{10,13,14} | 11,621 \pm ,69 ^{10,13,14} | 12,30 \pm ,74 ¹⁰⁻¹² | 12,65 \pm ,70 ¹⁰⁻¹² |
| CN Distancia (m) | 814,62 \pm 232,58 ¹¹⁻¹⁴ | 1078,38 \pm 317,50 ^{10,13,14} | 1248,48 \pm 378,18 ^{10,13,14} | 1580,87 \pm 327,88 ¹⁰⁻¹² | 1620 \pm 302,41 ¹⁰⁻¹² |
| CN VO ₂ máx (ml/kg/min) | 49,13 \pm 3,23 | 49,24 \pm 9,49 | 51,09 \pm 3,53 | 53,21 \pm 3,92 | 50,47 \pm 15,33 |
| FC máxima (lat/min) | 197,58 \pm 6,36 | 191,54 \pm 10,12 ¹³ | 197,06 \pm 7,47 | 198,57 \pm 11,81 ¹¹ | 195,45 \pm 11,45 |
| FC reposo (lat/min) | 82,65 \pm 12,97 | 79,92 \pm 15,34 | 88,43 \pm 16,30 | 83,57 \pm 13,43 | 82,62 \pm 14,71 |

DE (Desviación Estándar). CN (Course-Navette). VFA (Velocidad Final Alcanzada). VO₂máx (Consumo Máximo de Oxígeno). FC (Frecuencia Cardiaca).

Diferencias significativas entre edades: indicadas mediante superíndice en las edades correspondientes.

**Tabla 3**

Composición corporal, capacidad aeróbica y frecuencia cardiaca de los jugadores (valores medios y percentiles). Diferencias según edad

| Edad | Composición corporal | | | | Capacidad aeróbica | | FC Reposo | | | |
|-----------|-----------------------------|----|-----------------------|----|------------------------|-----|-------------------------|----|----------------------------------|----|
| | IMC (Cole y Lobstein, 2012) | | MG % (McCarthy, 2006) | | MME % (McCarthy, 2014) | | CN periodo (Prat, 1993) | | FC reposo (Fleming et al., 2011) | |
| | V | P | V | P | V | P | V | P | V | P |
| 10 (n=26) | 17,56±1,94 | 73 | 19,17±3,23 | 62 | 28,08±3,05 | 50 | 5,78±1,11 | 53 | 82,65±12,97 | 56 |
| 11 (n=37) | 17,79±2,42 | 62 | 18,70±4,38 | 58 | 30,07±5,70 | 50 | 7,11±1,24 | 66 | 79,92±15,34 | 44 |
| 12 (n=33) | 18,65±1,99 | 64 | 17,66±4,16 | 52 | 36,36±4,65 | 90 | 8,50±1,38 | 80 | 88,43±16,30 | 68 |
| 13 (n=23) | 18,65±2,13 | 57 | 15,74±2,39 | 39 | 39,90±8,11 | 100 | 9,20±1,42 | 67 | 83,57±13,43 | 62 |
| 14 (n=20) | 18,92±1,60 | 53 | 15,15±2,69 | 38 | 42,65±4,22 | 100 | 10,17±1,74 | 81 | 82,62±14,71 | 64 |

CN (Course-Navette). MG (Masa Grasa). IMC (Índice de Masa Corporal). FC (Frecuencia Cardiaca). MME (Masa muscular esquelética). V (Valor). P (Percentil).



En la Tabla 2 se muestran los resultados relativos a la descripción de las variables de CA y FC evaluadas. Estas han sido CN periodo, CN VFA, CN distancia, CN VO₂máx, FC máxima y FC reposo.

En cuanto a la variable CN periodo, se pueden observar diferencias significativas entre la mayoría de los grupos de edad.

Al analizar las variables CN VFA y CN distancia se distinguen diferencias significativas entre el grupo de 10 años con el resto. Los grupos de 11 y 12 años presentan también diferencias significativas con el resto de grupos, excepto entre sí. De igual forma ocurre con los grupos de 13 y 14 años, los cuales presentan diferencias significativas con los grupos de 10, 11 y 12 años, pero no entre sí.

Todas las variables anteriores muestran una mejora de los resultados conforme aumenta la edad. En el caso de CN VO₂máx, no se muestran diferencias significativas y esta tendencia de crecimiento se rompe en el grupo de 14 años.

En cuanto a la FC Máxima, se encuentran diferencias significativas entre los grupos de 11 y 13 años de edad.

En la Tabla 3 se pueden observar los valores medios y percentiles en los que se sitúan los jugadores del presente estudio en diferentes edades, con respecto a las variables CC, CA y FC.

Con respecto al apartado de CC, las variables IMC y MME muestran valores por encima del percentil 50, observándose además una progresión en los valores medios conforme aumenta la edad de los sujetos. De forma inversa a las variables citadas anteriormente, los valores medios y percentiles correspondientes al % de MG van disminuyendo conforme se incrementa la edad de los sujetos.

En cuanto a la CA, encontramos valores por encima de la media en todos los casos, situándose el grupo de 10 años muy próximo a la misma. De nuevo, se puede observar un incremento de los valores medios en los periodos de la prueba CN conforme aumenta la edad de los sujetos.

Por último, en referencia a la FC, todos los grupos de edad se encuentran por encima de la media excepto el

compuesto por jugadores de 11 años. En este caso, no se observa una relación lineal en los valores con el incremento de la edad.

4. DISCUSIÓN

Los resultados del presente estudio se pueden comparar con los de otras investigaciones que han abordado el conocimiento de diferentes variables relacionadas con el rendimiento en el fútbol, así como con los valores representados en los percentiles de cada variable en función de la edad de los sujetos. A continuación, se discuten, en primer lugar, los resultados de las tablas 1 y 2, centradas en la comparación de variables entre futbolistas, para acabar comparando a la población de futbolistas con no futbolistas correspondiente a la tabla 3.

Centrando la atención en el rendimiento, los resultados de la Tabla 1 muestran diferencias significativas en la mayoría de los grupos de edad en cuanto a la altura, el peso y la MME. Además, junto con el IMC, se observa una tendencia de crecimiento progresiva con la edad del sujeto en todas las variables anteriores. Estos datos corresponden al incremento esperable de masa corporal total durante el proceso de maduración del sujeto con los años.

En línea con el presente estudio, Casais, Crespo, Domínguez y Lago (2004) afirman que, en función de la edad, existen diferencias significativas ($p < 0.01$) en cuanto al peso, la talla y el porcentaje muscular total. Cabañas, Maestre y Herrero de Lucas (2005), que analizó escolares entre 10 a 15 años ($n=300$, 85% varones), también muestra en sus resultados un incremento de la masa muscular en línea con la edad, señalando un mayor crecimiento entre los 11 y 14 años, especialmente de la MME.

En principio, la altura y el peso por sí solas, no tienen por qué ser variables determinantes para el rendimiento de un jugador de fútbol. Sin embargo, su consideración puede ser muy interesante para la elección de un puesto específico dentro del terreno de juego (Soarez, Frago, Massuca y Barrigas, 2012). Un ejemplo se puede encontrar en acciones individuales, como las del juego aéreo o cobertura del balón, en las cuales podría verse favorecido un jugador con mayor altura o tamaño corporal.

En cambio, un aumento en el % de MME si puede condicionar el rendimiento del jugador de fútbol,



favoreciendo los niveles de fuerza y acciones como el sprint, el salto o el golpeo de balón. Los resultados de Mazza y Zubeldía (2003), que analizaron las características funcionales y antropométricas en futbolistas juveniles ($n=51$, edad media 15.89 ± 0.6) mostraron como un elevado porcentaje de masa muscular favoreció la puntuación de los test que predicen la potencia anaeróbica. En la misma línea, Cabañas y Esparza (2009) señala que el porcentaje de masa muscular es un factor importante en el rendimiento, relacionándose con la distancia recorrida por el jugador durante un partido de fútbol.

Al comparar los resultados del presente estudio con los de Casais et al. (2004) donde también analiza un grupo de futbolistas ($n=125$, edad media $13,7 \pm 0.5$) de 8 equipos participantes en la Liga Gallega se observa como los jugadores del Real Murcia C.F cuentan con una MME ($20,64 \pm 8,31$) próxima a los reflejados en dicho estudio ($25,21 \pm 4,38$), teniendo en cuenta que la media de edad para el grupo correspondiente al que se compara es superior en aproximadamente un año.

La MG y la MLG presentan diferencias significativas entre los grupos de edad de 10 y 11 años con respecto a los de 13-14 años. Los porcentajes de MG obtenidos en la muestra del presente estudio son similares a los que presenta Moreno, León, Serón, Mesana y Fleta (2004) en jóvenes jugadores de fútbol con edades comprendidas entre los 10 y los 14 años, mostrando una disminución de los mismos conforme avanza de la edad. Sin embargo, estos resultados no están en concordancia con los expuestos en el estudio de Carrillo (2017), donde únicamente obtiene diferencias estadísticamente significativas en el grupo de jugadores de 16 años (Liga de Quito Sub 16- Unidad Educativa Municipal Sebastián de Benalcázar). Es probable que estas diferencias sean debidas al reducido tamaño de la muestra en cada grupo ($n=20$).

Independientemente de lo descrito anteriormente, a nivel de competición, un menor porcentaje de MG puede ser un factor de rendimiento en cuanto a la capacidad de desplazamiento, salto o resistencia. En este sentido, los resultados de Mazza y Zubeldía (2003) mostraron como el alto porcentaje de tejido adiposo incidió negativamente sobre el $VO_2\text{máx}$ en una muestra de 51 futbolistas juveniles (edad media 15.89 ± 0.6).

Las diferencias significativas entre el grupo de menor y mayor edad con respecto al ACT % pueden corresponder, de nuevo, al esperable incremento de la masa corporal total durante la maduración. En la literatura no se han encontrado estudios similares que analizaran el ACT kg y ACT % en futbolistas de 10 a 14 años, no obstante, García et al. (2014) estudió un grupo de 35 futbolistas menores de 30 años (edad media 21.8 ± 1.74) y constató una adecuada hidratación medida por bioimpedancia, reflejando que no era necesaria ninguna corrección de aporte líquido en los jugadores, coincidiendo de esta forma con los resultados del presente estudio.

A nivel de rendimiento, Martarelli et al. (2009) justifica la importancia de tener en cuenta los hábitos de hidratación del deportista con el objetivo de mantener su musculatura bien hidratada, centrándose especialmente antes y después de jugar los partidos de fútbol, ya que encontró en los resultados de su investigación pérdidas de fluidos que no fueron compensadas de forma adecuada mediante la ingesta individual del jugador, siendo, en algunos, casos poco precisa y posibilitando la aparición de lesiones o descensos en el rendimiento individual.

Los resultados de la tabla 2 muestran una tendencia de crecimiento con la edad en las variables CN Periodo, CN VFA y CN Distancia. Estos resultados se asemejan a los obtenidos por Castilla, Almagro, Arrayás, Fernández y López (2014) observando un incremento en los valores obtenidos en las pruebas de $VO_2\text{máx}$ conforme aumenta la edad del sujeto. Como también señala Malina et al. (2000) la maduración de los jugadores va a influir en la capacidad del $VO_2\text{max}$, mejorando los resultados cuanto mayor sean los sujetos. En la misma línea Gil, Ruiz, Irazusta, Gil y Irazusta (2007) señala que esta tendencia puede estar relacionada con la maduración y el desarrollo puberal del sujeto.

Al comparar los resultados del presente estudio con la investigación de Correa (2008), donde analizó los resultados del test CN en una muestra de 306 niños de 12 a 16 años de edad a 32 escuelas de fútbol de Bogotá, se observa que los jugadores del Real Murcia C.F han obtenido puntuaciones más altas en los valores de $VO_2\text{máx}$ en todas las edades, manifestando así buenos niveles de potencia aeróbica en cuanto a la edad.



Los resultados obtenidos también se encuentran próximos a los obtenidos por Baez y Agudelo (2014) en cuanto al nivel de VO₂máx correspondiente al grupo Sub13 (54,47±3,57). Además, al igual que el presente estudio, la investigación obtiene resultados contradictorios mostrando un promedio superior en la categoría Sub 15 (57,35±4,14 ml/kg/min) y Sub 17 (56,35±3,81 ml/kg/min). En el presente estudio esta contradicción se presenta entre la media de VO₂máx del grupo de 13 años (53,21±3,92) con el de 14 años (50,47±15,33), rompiendo por tanto la tendencia lineal de crecimiento. De forma similar, Oliveira (2000) encontró valores de VO₂máx de jugadores infantiles (56.95 ml/kg/min) superiores a los de categoría juvenil (55.93 ml/kg/min).

Por tanto, a nivel competitivo, los valores de VO₂máx deben ser interpretados con cautela ya que pueden no ser el determinante más importante en cuanto a las diferencias posibles de rendimiento, si bien es cierto que el promedio superior de esta variable en una categoría inferior con respecto a una superior puede estar fuera de lo esperado.

En cuanto a la FC Máxima, se observan diferencias significativas entre los grupos de 11 y 13 años de edad.

El estudio de Rivera y Avella (1992) muestra resultados similares a los del presente estudio en cuanto a la variable FC máxima en los jugadores de 14-15 años de edad (193,0 ± 6,2). En dicho estudio participaron 22 futbolistas miembros de la preselección nacional de la Federación Puertorriqueña de Fútbol, no obstante, la muestra de la categoría específica de 14-15 años estaba compuesta únicamente por 4 jugadores.

Quintela, Yanci, Santiago, Iturricastillo y Granados (2015) por el contrario no identifica diferencias significativas entre el grupo cadete y juvenil, mostrando además una media de FC máxima superior en comparación con el presente estudio (media cadete 200,33 ± 7,81, media juvenil 200,58 ± 5,25).

Posiblemente, estos valores superiores se deban a las pequeñas diferencias de edad en los jugadores de ambos estudios, siendo adecuado también estudiar muestras más amplias de jugadores.

Analizando los resultados obtenidos y comparándolos con los diferentes datos de percentiles presentes en la Tabla 3, se muestran las diferencias existentes entre la población de jugadores objeto de estudio que practica fútbol frente a aquellos sujetos de las mismas edades que no lo hacen.

En primer lugar, atendiendo al IMC, se observan valores de percentil (Cole y Lobstein, 2012) superiores a la media de forma general que van descendiendo hasta situarse a los 14 años levemente por encima de esta. Morales (2004) señala también diferencias en el IMC, no obstante, a pesar de no ser diferencias significativas, en este caso el grupo de jóvenes futbolistas presentaba valores de IMC menores que los no futbolistas. Teniendo en cuenta el reducido tamaño de la muestra y las diferencias, por ejemplo, en el % de masa muscular, sería adecuado realizar un estudio longitudinal controlando otros parámetros como por ejemplo la alimentación, con el objetivo de dar conclusiones generales sobre los beneficios de la práctica del fútbol sobre el peso, la talla y el IMC entre otros.

En el percentil (McCarthy et al., 2006) la MG% muestra una evolución interesante con la edad de los futbolistas. Mientras que en la muestra de 10 años se sitúa unos puntos por encima de la media, notablemente se va reduciendo en los próximos años y se observa como a los 14 años se sitúa a una diferencia de 24 puntos, colocándose por debajo de la media y reafirmando las conclusiones de Vicente et al. (2003), donde manifiesta que los niños no practicantes de fútbol presentan unos niveles mayores de MG en comparación con los futbolistas.

Seabra, Maia y Garganta (2001) también señala en su comparación de futbolistas y no futbolistas, que los niveles de grasa corporal son diferentes en ambas muestras, siendo superiores en los no futbolistas, así como entre jóvenes más activos y atletas infanto-juveniles en comparación con moderadamente activos y los no atletas.

Mientras que la MME% se mantiene en la media durante los 10 y 11 años, se observa un incremento sustancial desde los 12 hasta los 14 años, acercándose hacia el máximo percentil (McCarthy et al., 2014). El proceso de maduración en el que se encuentra el sujeto en estas edades, junto con las adaptaciones musculares producidas por el entrenamiento, pueden



explicar los altos niveles de masa muscular en las categorías de formación del Real Murcia C.F.

Cabañas et al. (2005), muestra en su investigación realizada con 300 escolares (85% varones) con edades comprendidas entre los 10 y 15 años, niveles de masa muscular inferiores en todos los grupos de edad desde los 10 hasta los 14 años en comparación con los futbolistas que participaron en el presente estudio. Este hecho, puede reafirmar la posibilidad de que, además del desarrollo puberal que se da en estas edades de forma natural, el efecto del entrenamiento pueda influir sobre el componente muscular aumentando sus valores, siendo en todo caso difícil determinar la procedencia de las adaptaciones y un importante objetivo de estudio.

En cuanto a la CA, todos los valores correspondientes a los 4 grupos de edad se encuentran por encima de la media correspondiente a los percentiles (Prat, 1993), además de observarse un incremento con la edad. Otros estudios han demostrado que los niños que no practican fútbol tienen una menor condición física en comparación con los que practican este deporte Vicente et al. (2003).

Con respecto a la FC, se hace difícil la interpretación de los resultados debido a que muestra valores superiores pero próximos a la media del percentil (Fleming et al., 2011) en todos los casos excepto en el grupo de 11 años, donde se sitúa por debajo de la media. Además, entre el resto de grupos no se observa ninguna tendencia de aumento o descenso de los valores de FC en los sujetos.

Estudios como el de Augusto, Fernandes y Folco (2009) muestran, por ejemplo, como al comparar un grupo de 15 niños con obesidad (edad media $10,2 \pm 0,7$) frente a 15 niños no obesos (edad media $9,8 \pm 0,7$), no se encontraron diferencias significativas en la FC de reposo, al contrario que Brunetto, Roseguini, Silva, Hirai y Guedes (2005), que observó como el grupo de niños obesos presentaba mayores valores de FC de reposo y tensión arterial (TA) en comparación con los no obesos.

Debido al componente de herencia genética asociado a la FC, puede ser necesario un incremento de las variables a analizar, tales como la TA o los niveles de colesterol, así como de la muestra, para intentar

identificar y controlar con mayor exactitud los parámetros que puedan estar relacionados con el desarrollo de enfermedades cardiovasculares o el nivel de rendimiento de jóvenes deportistas.

5. CONCLUSIONES

Este trabajo permite conocer los valores normales de composición corporal, capacidad aeróbica y frecuencia cardiaca en futbolistas de 10-14 años. Dichos valores pueden servir de referencia para comparar con otros sujetos de estas edades (futbolistas, practicantes de otros deportes, o población sedentaria). En el presente estudio, los futbolistas analizados tuvieron menor masa grasa, mayor masa muscular esquelética y mayor capacidad aeróbica que los sujetos no practicantes de fútbol de la misma edad.

Como principales fortalezas se puede señalar que el presente estudio cuenta con métodos de evaluación validados y fiables, así como una amplia muestra de jugadores de fútbol. Sin embargo, también se encuentran algunas limitaciones como que todos los jugadores analizados son de sexo masculino, abriendo este hecho la posibilidad de futuras líneas de investigación con estudios similares en el sexo femenino.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Augusto, M., Fernandes, P., y Folco, N. (2009). Variabilidad de la frecuencia cardiaca, lípidos y capacidad física de niños obesos y no obesos. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia*, 93(3), 235-241. doi: [10.1590/S0066-782X2009000900007](https://doi.org/10.1590/S0066-782X2009000900007)
2. Baez, Y. E., y Agudelo, C. A. (2014). Caracterización de VO₂max en futbolistas jóvenes por categorías, de Duitama – Colombia. *VIREF Revista de Educación Física*, 3(3), 15-23.
3. Brunetto, A. F., Roseguini, B. T., Morerira, S., Müller, D., y Pinto, D. (2005). Respostas autonômicas cardíacas à manobra de tilt em adolescentes obesos. *Revista Da Associacao Medica Brasileira*, 51(5), 256-60.
4. Cabañas, M. D., Maestre, M. I., y Herrero de Lucas, A. (2005). Estimación del grado de desarrollo de la composición corporal en deportistas púberes y prepúberes.



- Biomecánica*, 12(2), 14-22. doi: [10.5821/sibb.v12i2.1699](https://doi.org/10.5821/sibb.v12i2.1699)
5. Cabañas, M. D., y Esparza, F. (2009). *Compendio de cineantropometría*. Madrid: CTO Editorial.
 6. Calahorra, F., Torres-Luque, G., Lara, A. J., y Zagalaz, M. L. (2013). Exigencia competitiva en jugadores de fútbol cadetes en relación al puesto específico. *E-balonmano.com: Revista de Ciencias del Deporte*, 9(1), 27-36.
 7. Calahorra, F., Zagalaz, M. L., Lara, A. J., y Torres-Luque, G. (2012). Análisis de la condición física en jóvenes jugadores de fútbol en función de la categoría de formación y del puesto específico. *Apunts. Educación física y deportes*, 3(109), 54-62. doi: [10.5672/apunts.2014-0983.es.\(2012/3\).109.05](https://doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.(2012/3).109.05)
 8. Carillo, H. A. (2016). *Análisis comparativo de la composición corporal y la condición física en escolares deportistas y no deportistas de 10 a 16 años* (Tesis de maestría). Universidad del Valle, Santiago de Cali.
 9. Carrasco, L., Martínez, E., y Nadal, C. (2005). Perfil antropométrico, somatotipo y composición corporal de jóvenes piragüistas. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte*, 5(19), 270-282.
 10. Carrillo, L. S. (2017). *Estudio de la relación del porcentaje de masa grasa y muscular, y el consumo máximo de oxígeno de futbolistas juveniles sub 12, sub 14 y sub 16 del equipo de fútbol "liga deportiva universitaria de quito" con estudiantes de una unidad educativa de la ciudad de quito de 12, 14 y 16 años de edad* (Tesis de maestría). Universidad Pontificia Católica del Ecuador, Quito, Ecuador.
 11. Casais, L., Crespo, J., Domínguez, E., y Lago, C. (2004). *Relación entre parámetros antropométricos y manifestaciones de fuerza y velocidad en futbolistas en edades de formación*. Simposio llevado a cabo en el III Congreso de la Asociación Española de Ciencias del Deporte, Valencia.
 12. Castilla, J. B., Almagro, B. J., Arrayás, M. J., Fernández, E. J., y Sáenz-López, P. (2014). Condición física e índice de masa corporal en las categorías de formación de un club de fútbol. *Habilidad Motriz*, 42, 16-27.
 13. Chena, M., Pérez, A., Álvarez, I., Bores, A., Ramos, D. J., Rubio, J. A., y Valadés, D. (2015). Influencia de la composición corporal sobre el rendimiento en salto vertical dependiendo de la categoría de la formación y la demarcación en futbolistas. *Nutrición Hospitalaria*, 32(1), 299-307.
 14. Cole, T. J., y Lobstein, T. (2012). Extended international (IOTF) body mass index cut-offs for thinness, overweight and obesity. *Pediatric obesity*, 7(4), 284-294. doi: [10.1111/j.2047-6310.2012.00064.x](https://doi.org/10.1111/j.2047-6310.2012.00064.x)
 15. Correa, J. E. (2008). Determinación del perfil antropométrico y cualidades físicas de niños futbolistas de Bogotá. *Revista Ciencias de la Salud*, 6(2), 74-84. doi: [10.12804](https://doi.org/10.12804)
 16. Delgado, M. (1995). Fundamentación anatómico-funcional del rendimiento y del entrenamiento de la resistencia del niño y del adolescente. *Motricidad, Revista de Ciencias de la Actividad Física y el Deporte*, 1, 97-110.
 17. Fleming, S., Thompson, M., Stevens, R., Heneghan, C., Plüddemann, A., Maconochie, I., Tarassenko, L., y Mant, D. (2011). Normal ranges of heart rate and respiratory rate in children from birth to 18 years of age: A systematic review of observational studies. *The Lancet*, 377(9770), 1011-1018. doi: [10.1016=S0140-6736\(10\)62226-X](https://doi.org/10.1016=S0140-6736(10)62226-X)
 18. García, G., y Secchi, J. (2014). Test course navette de 20 metros con etapas de un minuto. Una idea original que perdura hace 30 años. *Apunts. Medicina de l'Esport*, 49(183), 93-103.



19. García, J. L., López, J., Ogando, H., Fernández, A., Padrón, A., y Prieto, J. (2014). Utilidad de la cineantropometría y la bioimpedancia para orientar la composición corporal y los hábitos de los futbolistas. *Retos. Nuevas tendencias en Educación Física, Deporte y Recreación*, (25), 117-119.
20. Giampietro, M., Berlutti, G., y Caldarone, G. (1989). Actividades físicas y edad evolutiva. *Revista Stadium*, (83), 44-47.
21. Gil, S. M., Ruiz, F., Irazusta, A., Gil, J., y Irazusta, J. (2007). Selection of young soccer players in terms of anthropometric and physiological factors. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 47(1), 25-32.
22. Gómez, P., Aranda, R., y Ferrer, V. (2010). Seguimiento longitudinal de la evolución en la condición aeróbica en jóvenes futbolistas. *Apunts. Medicina de l'Esport*, 45(168), 227-234. doi: [10.1016/j.apunts.2010.03.002](https://doi.org/10.1016/j.apunts.2010.03.002)
23. González, S., García, L. M., Pastor, J. C., y Contreras-Jordán, O. R. (2011). Conocimiento táctico y toma de decisiones en jóvenes jugadores de fútbol (10 años). *Revista de Psicología del Deporte*, 20(1), 79-97.
24. Gravina, L., Gil, S. M., Ruiz, F., Zubero, J., Gil, J., y Irazusta, J. (2008). Anthropometric and physiological differences between first team and reserve soccer players aged 10-14 years at the beginning and end of the season. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 22(4), 1308-1314. doi: [10.1519/JSC.0b013e31816a5c8e](https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e31816a5c8e)
25. Herrero de Lucas, A., Armesilla, M. D., y Maestre, I. (2004). Morfotipo del futbolista profesional de la Comunidad Autónoma de Madrid. Composición corporal. *Biomecánica*, 12(1), 72-77. doi: [10.5821/sibb.v12i1.1724](https://doi.org/10.5821/sibb.v12i1.1724)
26. Jorquera, C., Rodríguez, F., Torrealba, M. I., y Barraza, F. (2012). Composición corporal y somatotipo de futbolistas chilenos juveniles sub 16 y sub 17. *International Journal of Morphology*, 30(1), 247-252. doi: [10.4067/S0717-95022012000100044](https://doi.org/10.4067/S0717-95022012000100044)
27. Malina, R. M., Peña, M. E., Eisenmann, J. C., Horta, L., Rodrigues, J., y Miller, R. (2000). Height, mass and skeletal maturity of elite Portuguese soccer players aged 11-16 years. *Journal of Sports Science*, 18(9), 685-693. doi: [10.1080/02640410050120069](https://doi.org/10.1080/02640410050120069)
28. Martarelli, D., Ugocioni, F., Stauffacher, F., Spataro, A., Cocchioni, M., y Pompei, P. (2009). Assessment of body fluid balance and voluntary drinking in ultimate players during a match. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 49(3), 265-271.
29. Mazza, O., y Zubeldía, G. (2003). Características Antropométricas y Funcionales en Futbolistas de 14 a 15 años pertenecientes a Racing Club. *PubliCE Standard*, 215.
30. McCarthy, H. D., Cole, T. J., Fry, T., Jebb, S. A., y Prentice, A. M. (2006). Body fat reference curves for children. *International journal of obesity*, 30(4), 598-602. doi: [10.1038/sj.ijo.0803232](https://doi.org/10.1038/sj.ijo.0803232)
31. McCarthy, H. D., Samani-Radia, D., Jebb, S. A., y Prentice, A. M. (2014). Skeletal muscle mass reference curves for children and adolescents. *Pediatric obesity*, 9(4), 249-259. doi: [10.1111/j.2047-6310.2013.00168.x](https://doi.org/10.1111/j.2047-6310.2013.00168.x)
32. Mishchenko, V., y Monogarov, V. (2000). *Fisiología de Deportista: Bases científicas de la preparación, fatiga y recuperación de los sistemas funcionales del organismo de los deportistas de alto nivel*. Barcelona, España: Paidotribo.
33. Morales, J. M. (2004). Comparación del IMC y grasa corporal en adolescentes. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte*, 4(14), 106-121.
34. Moreno, L. A., León, J. F., Serón, R., Mesana, M. I., y Fleta, J. (2004). Body composition in young male football (soccer)



- players. *Nutrition Research*, 24(3), 235-242. doi: [10.1016/j.nutres.2003.10.006](https://doi.org/10.1016/j.nutres.2003.10.006)
35. Murillo, C. A., y Tapias, M. L. (2014). *Caracterización antropométrica y motora de futbolistas en la edad de 13 y 14 años de la Academia de Fútbol Deportivo Cali* (Tesis Doctoral). Universidad del Valle, Santiago de Cali.
 36. Oliveira, J. M. (2000). *Evaluación de la resistencia en deportes de esfuerzo intermitente* (Tesis Doctoral). Universidad de Oporto, Oporto, Portugal.
 37. Ortega, F. B., Ruiz, J. R., Castillo, M. J., Moreno, L. A., González-Gross, M., y Warnberg, J. (2005). Low level of physical fitness in Spanish adolescents. Relevance for future cardiovascular health (AVENA study). *Revista Española De Cardiología*, 58(8), 898-909. doi: [10.1016/S1885-5857\(06\)60372-1](https://doi.org/10.1016/S1885-5857(06)60372-1)
 38. Prat, J. (1993). *EUROFIT, la batería Eurofit en Cataluña*. Barcelona, España: Dirección General del Deporte.
 39. Quintela, K., Yanci, J., Santiago, A., Iturricastillo, A., y Granados, C. (2015). Diferencias en la respuesta fisiológica en el test Yo-Yo Intermittent Recovery Level 1 entre futbolistas de categoría cadete y juvenil. *Revista Española de Educación Física y Deportes*, (410), 27-40.
 40. Ramos, J. A. (2010). Características morfofuncionales y motoras en jóvenes futbolistas como criterio de orientación y selección deportiva. *Educación física y deporte*, 29(1), 45-54.
 41. Rivera, M., y Avella, F. A. (1992). Características antropométricas y fisiológicas de futbolistas puertorriqueños. *Archivos de Medicina del Deporte*, 9(35), 265-277.
 42. Salinero, J. J., González-Millán, C., Ruíz-Vicente, D., Vicén, J. A., García Aparicio, A., Rodríguez-Cabrero, M., y Cruz, A. (2011). Valoración de la condición física y técnica en futbolistas jóvenes/Physical fitness and technique evaluation in young soccer players. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y del Deporte*, 13(50), 401-418.
 43. Seabra, A., Maia, J. A., y Garganta, R. (2001). Crescimento, maturação, aptidão física, força explosiva e habilidades motoras específicas. Estudo em jovens futebolistas e não futebolistas do sexo masculino dos 12 aos 16 anos de idade. *Revista Portuguesa de Ciências do Desporto*, 1(2), 22-35. doi: [10.5628/rpcd.01.02.22](https://doi.org/10.5628/rpcd.01.02.22)
 44. Sheppard, J. M., Young, W. B., Doyle, T. L., Sheppard, T. A., y Newton, R. U. (2006). An evaluation of a new test of reactive agility and its relationship to sprint speed and change of direction speed. *Journal of Science and Medicine in Sports*, 9(4), 342-349. doi: [10.1016/j.jsams.2006.05.019](https://doi.org/10.1016/j.jsams.2006.05.019)
 45. Soarez, H., Fragoso, I., Massuca, L., y Barrigas, C. (2012). Caracterización antropométrica y maduración de una población de futbolistas jóvenes portugueses. *Apunts. Medicina de l'Esport*, 47(173), 17-21. doi: [10.1016/j.apunts.2011.08.003](https://doi.org/10.1016/j.apunts.2011.08.003)
 46. Stolen, T., Chamari, K., Castagna, C., y Wisloff, U. (2005). Physiology of soccer: an update. *Sports Medicine*, 35(6), 501-536. doi: [10.2165/00007256-200535060-00004](https://doi.org/10.2165/00007256-200535060-00004)
 47. Vicente, G., Jiménez, J., Ara, I., Serrano, J. A., Dorado, C., y Calbet, J.A. (2003). Enhanced bone mass and physical fitness in prepubescent footballers. *Bone*, 33(5), 853-859. doi: [10.1016/j.bone.2003.08.003](https://doi.org/10.1016/j.bone.2003.08.003)
 48. Vílchez, G. (2007). *Adquisición y mantenimiento de hábitos de vida saludables en los escolares de tercer ciclo de Educación Primaria de la Comarca granadina de los Montes Orientales y la influencia de la Educación física sobre ellos* (Tesis Doctoral). Universidad de Granada, España.