



Hernández-Gallardo, D.; Arencibia-Moreno, R.; Linares-Girela, D.; Medranda-Rojas, J.L.; Castillejo-Olán, R.; Linares-Manrique, M. (2020). Influencia del estado nutricional sobre parámetros fisiológicos de rendimiento físico en adolescentes futbolistas, Ecuador. *Journal of Sport and Health Research*. 12(1):80-93.

Tipe Original

INFLUENCIA DEL ESTADO NUTRICIONAL SOBRE PARÁMETROS FISIOLÓGICOS DE RENDIMIENTO FÍSICO EN ADOLESCENTES FUTBOLISTAS, ECUADOR

INFLUENCE OF THE NUTRITIONAL STATUS BASED ON PHYSIOLOGICAL PARAMETERS OF PHYSICAL PERFORMANCE IN TEENAGER SOCCER PLAYER, ECUADOR.

Hernández-Gallardo, D.¹; Arencibia-Moreno, R.²; Linares Girela, D.³; Medranda-Rojas, J.L.¹; Castillejo-Olán, R.⁴; Linares-Manrique, M.³

¹ Universidad Laica “Eloy Alfaro” de Manabí, Ecuador

² Universidad Técnica de Manabí, Ecuador

³ Universidad de Granada, Granada, España

⁴ Universidad de Guayaquil, Ecuador

Correspondence to:

Linares Manrique, Marta

Facultad de Ciencias de la Salud. Universidad de Granada

Calle Santander, 1 – 52005- Melilla – España.

Tel.: +34651635625

Email: mlinaires@ugr.es

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



Received: 15/03/2019

Accepted: 06/06/2019



RESUMEN

Objetivo: determinar la influencia del estado nutricional sobre parámetros fisiológicos de rendimiento físico en adolescentes futbolistas, Ecuador. **Materiales y métodos:** Se presenta un estudio correlacional descriptivo y corte trasversal, ex post facto con medición de grupo único, sobre 126 futbolistas adolescentes masculinos sub 16 en preparación física general, explorando mediante procedimientos validados internacionalmente la composición corporal, la ingesta alimentaria y el gasto de energía en 24 horas, así como el uso de los test de Cooper y Matsudo en función de medir la capacidad aeróbica y anaeróbica láctica según parámetros como el VO₂máx y Potencia anaeróbica Máxima. **Resultados:** los sujetos muestran talla y masa corporal de los sujetos en valores respectivos de 1,68(0,05) m y 57,69(5,94) kg, IMC normopeso, complexión pequeña, mientras que el contenido graso de 6,57(1,03) kg, masa muscular de 34,26(4,28) kg, masa ósea de 14,78(1,41) kg y residual en 2,09(0,69) kg, el gasto energético no es compatible con la ingesta energética alimentaria, además de presentar un VO₂máx de 2,87(0,52) lt/kg/min y Potencia Anaeróbica Láctica de 403,11(44,02). **Conclusiones:** el estado nutricional de los deportistas en estudio no es propicio al despliegue del rendimiento físico, no favorece el desarrollo de la capacidad de resistencia, aunque en potencialidad de acciones motrices de gran deuda de oxígeno.

Palabras clave: Estado nutricional, rendimiento físico, futbolistas adolescentes, VO₂máx, Potencia Anaeróbica Máxima

ABSTRACT

Objective: To determine the influence of nutritional status on physiological parameters of physical performance in teenager soccer players, Ecuador. **Materials and methods:** a cross-sectional descriptive and cross-sectional study, ex post facto with single group measurement, is presented on 126 under 16 male teenager soccer players in general physical preparation, exploring by means of procedures the body composition valid internationally, the alimentary intake and the expense of energy in around 24 hours, as well as the use of the Cooper and Matsudo tests in order to measure the aerobic and anaerobic lactacid capacity, all of these according to parameters such as VO₂max and maximal aerobic power. **Results:** The subjects showed size and body mass of the subjects in respective values of 1, 68 (0, 05) m and 57, 69 (5,94) kg BMI normal weight, small complexion, while fat content is 6.57 (1.03) kg. Muscle mass is 34.26 (4.28) kg bone mass is 14.78 (1.41) kg and residual in 2.09 (0.69) kg, energy expenditure is not compatible with food energy intake, in addition to presenting a VO₂max of 2.87 (0.52) lt / kg / min and lactate anaerobic potency of 403.11 (42.02). **Conclusions:** the nutritional status of the athletes under study is not conducive to the deployment of physical performance, it does not even favor the development of resilience, although potentially motor actions of high oxygen are in debt.

Keywords: Nutritional status, physical performance, teenager soccer players, VO₂max, anaerobic maximum potency.



INTRODUCCIÓN

La masa corporal, el tamaño y la composición del cuerpo son esenciales para el éxito en acciones motrices y aptitud competitiva (Wilmore y Costill, 2004, pág. 492; Thomas, Erdman y Burke, 2016, pág. 505), lo que tiene su base en los procesos de maduración biológica y de adaptación orgánica a la intensidad y volumen de la carga de entrenamiento que reciben los deportistas, por tanto, son expresión de modificaciones en los subsistemas de órganos del individuo, según el tiempo de ejecutoria de las acciones físicas y resultan en el despliegue de las capacidades motoras con soporte en la interacción entre el gasto energético y la ingesta alimentaria que definen el estado nutricional.

El estado nutricional refiere la linealidad, muscularidad y adiposidad corporal como resultantes de una historia alimentaria nutricional y del gasto energético metabólico por acción motriz, por tanto del potencial de reservas energéticas y de biodisponibilidad de nutrientes, como factores descriptores de la capacidad individual para desplegar esfuerzos sostenidos en el entrenamiento y la competencia deportiva (Anderson, et al., 2017; Burke, Kiens, y Ivy, 2004; González-Gross, Gutiérrez, Mesa, Ruiz-Ruiz, y Castillo, 2001), su estudio favorece el pronóstico de la sostenibilidad y desarrollo de las capacidades físicas, además facilita el reconocimiento del equilibrio nutricional y es aceptado que estados alterados son limitantes del rendimiento deportivo. (Thomas, Erdman y Burke, 2016; González-Neira, San Mauro-Martín, García-Angulo, Fajardo y Garicano-Vilar, 2015; García-Rovés, García-Zapico, Patterson y Iglesias-Gutiérrez, 2014; González, 2010)

De hecho, entrenar capacidades físicas como la resistencia o la resistencia a la fuerza demanda de estados súper compensatorios que posibiliten eficiencia en el uso de la energía bajo condiciones de exigencias motrices de larga duración, prolongar el momento de la fatiga y pronta recuperación (González, 2010), con apoyo en una respuesta cardiorrespiratorio de consumo y transporte máximo de oxígeno ($VO_{2máx}$) (Álvarez Medina, Giménez Salillas, Manonelles Marqueta, y Corona Virón, 2001), mientras que en el entrenamiento de resistencia a la velocidad, afín a la fuerza explosiva, se imponen exigencias al metabolismo láctico para la

resíntesis de ATP por vía anaeróbica cuando la demanda del músculo rebasa los procesos metabólicos aeróbicos y confiere protagonismo a los mecanismos anoxibióticos, especialmente en acciones de juego con intervalos de recuperación limitados entre el reinicio de una nueva acción.

Las acciones de entrenamiento descritas resaltan el valor de lípidos y glúcidos desde su aportación energética sustancial y por tanto del estado nutricional al rendimiento físico, y evidencia que la intensidad, la duración, la frecuencia, el tipo y nivel de entrenamiento, así como la ingesta previa de nutrientes y la biodisponibilidad del sustrato, determinan la contribución relativa de las vías de energía para el despliegue de sus capacidades motrices. (Thomas, Erdman y Burke, 2016, pág. 507)

En el deporte no es solo importante el registro de los resultados competitivos como marcadores de eficiencia o desempeño, sino aplicar la ciencia para especificar las causas que llevan a los mismos y funcionan como elementos de pronóstico y referencia para nuevas exigencias en el entrenamiento, condición de uso muy limitada en el Cantón Manta (Ecuador) en cuanto a potenciar resultados superiores especialmente en adolescentes futbolista desde parámetros fisiológicos y nutricionales, además de existir referentes publicados (Hernández Gallardo, Arencibia Moreno y Hidalgo Barreto, 2017) que denotan una situación alimentaria alterada, con asociación al hambre oculta, por lo que es de interés para las agrupaciones deportivas del área investigar en la problemática nutricional y rendimiento físico de sus integrantes.

En correspondencia se asume como objetivo del trabajo:

- Determinar la influencia del estado nutricional sobre parámetros fisiológicos de rendimiento físico en adolescentes futbolistas de Manta, Ecuador, como pauta para el ajuste de su preparación física en el entrenamiento deportivo a que se someten.



MATERIAL Y MÉTODOS

Diseño

Se presenta un estudio de tipo correlacional descriptivo y corte trasversal, ex post facto con medición en un único grupo.

Participantes

Se selecciona como población de estudio a 126 adolescentes masculinos en la categoría Fútbol Sub 16 de la ciudad de Manta, Ecuador, representan la totalidad de los integrados de los clubes Delfín SC, Manta FC y Núñez FC que participan en la etapa de preparación física general con frecuencia de entrenamiento de 2 horas/día, exceptuando sábado y domingo, en el período abril-mayo/2017.

Instrumentos y procedimiento

Se aplican mediciones antropométricas según pautas definidas en el Manual ISAK, para obtener: talla (T), medida con tallímetro Siber-Hegner GPM, de 0,1 mm de precisión; masa corporal actual (PT), con empleo de Báscula Tanita InnerScanV Model: BC-545N y precisión de 0.1 Kg. La circunferencia de la muñeca (CM) con cinta antropométrica Lufkin W606PM. El diámetro de la muñeca (DM) y diámetro bicondíleo del fémur (DBF) con paquímetro Holtain Ltd de precisión de un mm y los pliegues del tríceps (PTr), supraescapular (PSes), suprailíaco (PSil) y Pliegue Abdominal (PAb) en mm, con plicómetro Harpenden (British Indicators, UK, 0,2 mm de precisión).

Con las variables mencionadas se calcula el Índice de Masa Corporal (IMC), la masa corporal mínima (POmin) y máxima (POmax) según referentes de Wilmore y Costill (2004, págs. 506, Tabla 15.4), además de la Complejión Corporal (CCr) (Cabañas Armesilla, 2008). La masa muscular (MM) se obtiene por estrategia tetracompartimental de De Rose y Guimaraes (1980) y considera masa corporal actual (PT), el contenido del compartimento graso (kg) (KgPG), calculado del % de masa grasa (%PG) según la ecuación de Faulkner, la Masa Ósea (PO) por ecuación de Rocha y masa residual (PR) por la propuesta de Würch. Finalmente se determina el Índice Músculo-Óseo (IMO) y el Índice Adiposo-Muscular (IAM) (Martínez Sanz y Urdampilleta Otegui, 2012).

El aporte de macronutrientes y energía alimentaria se determina por recordatorio de 24 horas de la ración diaria de alimentos (RDA) en tres días alternos, la información obtenida se procesó con el sistema automatizado Ceres+ (Rodríguez Suárez y Mustelier Ochoa, 2013), recopilando los aportes de energía, proteínas, lípidos y glúcidos, comparados posteriormente con valores de referencia expuestos por la OMS (2003).

Para la determinación del gasto energético (GET) se aplica una encuesta de tiempo/movimiento en los mismos períodos de determinación de ingesta (RDA), para ello se obtiene el múltiplo del peso (en kg) por el factor correspondiente a la actividad física y los minutos empleados en un período de 24 horas (Rodríguez Ordax y Terrados, 2006). Además, se realiza el cálculo del Requerimiento Estimado de Energía (REE) (Food and Nutrition Board, 2001), la variable correspondiente a la actividad física (AF) se califica de muy activa y con valor de 1,42. Adicionalmente se estima el nivel de actividad física (NAF) considerando el cociente de la tasa metabólica en reposo y el gasto energético (REE y GET).

En la valoración de las capacidades fisiológicas se aplican los protocolos propuestos por Cooper (1970; Cooper K. H., 1982) y Matsudo (1988), el primero, permite determinar el volumen máximo de oxígeno (VO₂ máx) y de este modo conocer la potencia aeróbica del individuo. El segundo para conocer la potencia anaeróbica máxima (PAM) o potencia anaeróbica-lactácida (PAM=S (distancia recorrida) x PT/ 40" = kgm/s) de los deportistas y con ello conocer su capacidad orgánica para realizar esfuerzos muy intensos de corta o mediana duración en el menor tiempo posible y bajo condiciones de elevada deuda de oxígeno.

Análisis de los datos

Se realiza con el programa SPSS versión 23.0. Se determinan medidas de tendencia central: media (\bar{X}) y mediana (Me); de dispersión: desviación estándar (DS) situada a continuación del valor de media y entre paréntesis ($\bar{X}(DS)$), coeficiente de variación (CV), valor máximo y valor mínimo, y de posición: percentiles y puntuación z (z-score) empleando como referentes datos de la OMS y del Ministerio de Salud Pública del Ecuador (Ministerio de Salud



Pública del Ecuador, 2009). Se comprueba la distribución de los datos mediante el test de Kolmogorov-Smirnov para aplicar contraste de hipótesis con t student (t), U de Man Whitney (Z) o Chi-cuadrado (X²) ($\alpha=0.05$), según la normalidad detectada, así como el cálculo del coeficiente de correlación de Pearson (r) y coeficiente de determinación (r²).

Requisitos bioéticos. Esta investigación fue realizada cumpliendo con la Declaración de Helsinki, respecto al trabajo con seres humanos; además, al ser los sujetos menores de edad, se contó con la aprobación y consentimiento informado de los padres o tutores de los jugadores, y el propio asentimiento de los adolescentes para su participación en el estudio.

RESULTADOS

Los adolescentes que integran la población de estudio presentan una edad promedio de 15,27(0,60) años. La media de la talla (T) y Masa Corporal Actual (PT) alcanzan valores respectivos de 1,68(0,05) m y 57,69(5,94) kg (Tabla 1), la primera en el valor de desviación estándar -1 (talla/edad), mientras la segunda en el percentil 50 (P50) peso/edad (Ministerio de Salud Pública del Ecuador, 2009, pág. 81). El contraste de hipótesis por Test de Student tomando como referente el valor de la media (\bar{X}) en ambas variables (tT= 183,413; p-valor= 0,00; p<0,05; tPT= 59,540; p-valor= 0,000, p<0,05) indica que se manifiestan diferencias significativas entre los integrantes de la población de estudio. El resto de las variables directas solo aportan en la determinación del estado nutricional y la composición corporal de los futbolistas que se ocupan, así según el IMC (\bar{X} = 20,41(1,81)) son calificados de normopeso, aunque

dos muestran la condición de bajo peso y queda exento el sobrepeso, y se sitúan en el valor z-score_{IMC}= 1 (uno) (Ministerio de Salud Pública del Ecuador, 2009, pág. 81).

La complexión corporal media se califica de “pequeño” (\bar{X} CCr= 10,47(0,82)) (Cabañas Armesilla, 2008) con diferencias estadísticas significativas respecto a \bar{X} en esta variable antropométrica (tCCr= 27,864; p-valor= 0,000, p<0,05), es de destacar que las variables físicas que contribuyen a su cálculo (talla (T) y circunferencia de la muñeca (CM)), presentan diferencias estadísticas significativas entre los deportistas analizados respecto al valor de la media del grupo en ambas variables (tCM =17,462; p-valor= 0,002; p<0,05).

Por otro lado, al determinar la influencia de la T y CM sobre el CCr (rT-CCr = 0,618, p-valor= 0,000; p<0,01; rCM-CCr= -0,917; p-valor= 0,000; p<0,01) muestra correlación significativa en ambos casos, la primera positiva y la segunda negativa, con índice de determinación (r²) en 35,83 y 84,08% respectivamente.

La composición corporal muestra valores promedios de contenido graso (KgPG) de 6,57(1,03) kg, masa muscular (MM) de 34,26(4,28) kg, masa ósea (PO) de 14,78(1,41) kg y masa residual (PR) de 2,09(0,69) kg, con diferencias significativas respecto a media en todas las variables antropométricas antes citadas (tKgPG =16,647; p-valor= 0,000; p<0,05); (tMM =22,752; p-valor= 0,000; p<0,05); tPO =26,863; p-valor= 0,000; p<0,05); (tPR =3,035; p-valor= 0,005; p<0,05).

Tabla 1. Resultados de la determinación de las variables antropométricas directas e indirectas. (Total de individuos: 126).

VARIABLES	Estadígrafos			
	MEDIA(DS)	MAX	MIN	CV (%)
Edad (Años±DS)	15,27(0,60)	15	14	3,95
Talla (m±DS)	1,68(0,05)	1,78	1,59	2,78
Masa Corporal actual (PT) (kg±DS)	57,69(5,94)	69	43	10,29
Circunferencia de la muñeca (CM) (cm±DS)	16,12(0,99)	18	13	6,16
Diámetro de la muñeca (DM) (cm±DS)	7,06(0,50)	8	5,5	7,04
Diámetro bicondíleo del fémur (DBF) (cm±DS)	11,66(0,86)	13	10	7,39
Sumatoria de Pliegues (mm±DS)	41,76(7,6)	62	28	18,19
Índice Masa Corporal (IMC) (kg/m ² ±DS)	20,41(1,81)	24,91	17,01	8,86



Masa corporal óptima mínima (Pomin) (kg±DS)	54,39(5,46)	64,44	41,42	10,05
Masa corporal óptima máxima (Pomax) (kg±DS)	59,45(5,97)	70,44	45,27	10,05
Complejión corporal (CCr)(cm±DS)	10,47(0,82)	13,46	9,56	7,87
Porciento de masa grasa (%PG)(%kg±DS)	11,36(1,10)	14,66	9,46	9,66
Masa grasa (kgPG) (kg±DS)	6,57(1,03)	8,42	4,07	15,62
Masa muscular (MM) (kg±DS)	34,26(4,28)	43,04	24,95	12,5
Masa Ósea (PO) (kg±DS)	14,78(1,41)	17,79	12,49	9,52
Masa residual (PR) (kg±DS)	2,09(0,69)	3,86	0,96	33
Índice adiposo-muscular (IAM)(kg±DS)	0,19(0,02)	0,28	0,16	12,79
Índice músculo-óseo (IMO)(kg±DS)	2,33(0,29)	3,17	1,92	12,63
Masa corporal activa (MCA) (kg±DS)	51,12(5,14)	60,58	38,93	10,05

Leyenda: Media; DS-desviación estándar; Max-valor máximo; Min-valor mínimo; CV-coeficiente de variación

En cuanto al gasto energético total según el valor del Requerimiento Estimado de Energía (REE) es de 2626,95(215,36) kcal y por encuesta tiempo-movimiento (GET) de 3819,38(406,26) kcals, que relacionados con la Tasa Metabólica en Reposo (TMR= 1660,62(103,92) kcal) para obtener el Nivel de Actividad Física (NAF), manifiesta para el primero (TMR/REE) un valor de 1,58(0,04) y con el segundo (TMR/GET) de 2,30(0,16), este último reflejo de la realidad cotidiana de los deportistas en estudio. (Tabla 2)

Por su parte la Ingesta Energética Alimentaria (IEA) tiene una media de 1843,29(171,69) kcal (Tabla 2) y diferencias estadísticas significativas en relación a ese estadígrafo ($t=46,405$; $p\text{-valor}= 0,00$; $p<0,05$), además de ser inferior al obtenido de gasto energético según los métodos aplicados y muestra referentes de consumo por kg de masa corporal (PT) de 45,64(1,31) (\bar{X}_{REE}) y 66,36(4,70) kcal/kg (\bar{X}_{GET}), mientras que el suministro energético es de 28,03(4,78) kcal/kg (\bar{X}_{IEA}). La incorporación de energía alimentaria por cada macronutriente representa un 63,17(18,39) % de glúcidos, le siguen las proteínas (26,03(3,95) %) y finalmente las grasas (13,08(5,97) %)

Tabla 2. Variables de gasto e ingesta energética de la población de estudio

VARIABLES DE GASTO ENERGÉTICO FISIOLÓGICO				
	Media(DS)	Max	Min	CV
TMR/kcal teórica (kcal±DS)	1660,62(103,92)	1858,5	1403,5	6,26
REE Teórico (kcal±DS)	2626,95(215,36)	3059,46	2067,38	8,2
Gasto energético total. Encuesta tiempo-movimiento (kcal±DS)	3819,38(406,26)	4560,34	3063,11	10,64
NAF (Cálculo teórico)(GET/TMR±DS)	1,58(0,04)	1,65	1,47	2,49
NAF según encuesta tiempo/movimiento (GET/TMR±DS)	2,30(0,16)	2,5	1,96	7,04
%TMR (%±DS)	63,32(1,59)	67,89	60,52	2,51
REE_Kcal/kg (Kcal/kg±DS)	45,64(1,31)	48,08	43,51	2,88
VARIABLES DE INGESTA ENERGÉTICA ALIMENTARIA				
ENERGIA – IEA (kcal±DS)	1843,29(171,69)	2476,51	1603,11	9,18
PROTEINAS (g±DS)	97,31(9,17)	113,52	71,13	9,43
P. Animal (g±DS)	73,15(10,41)	90,14	48,74	14,24
P. Vegetal(g±DS)	24,16(5,78)	36,02	13,11	23,9
GRASA (g±DS)	48,56(13,89)	79,67	28,24	28,61



G. Animal (g±DS)	24,76(4,65)	38,94	14,77	18,79
G. Vegetal(g±DS)	23,80(12,80)	49,87	4,22	53,78
GLÚCIDOS(g±DS)	257,75(48,21)	363,35	151,21	18,7
% Prot (%±DS)	26,03(3,95)	35,24	17,47	15,17
% Grasas (%±DS)	13,08(5,97)	27,96	4,1	45,68
% Glúcidos (%±DS)	63,17(18,39)	147,04	49,38	29,1

RELACIÓN INCORPORACIÓN DE ENERGÍA Y NUTRIMENTOS SEGÚN LA RDA-GASTO ENERGÉTICO-MASA CORPORAL

Consumo energético según PT (kcal/PTkg/día)	32,21(4,41)	43,66	23,49	13,69
Consumo energético según MCA (kcal/MCAkg/día)	36,34(4,94)	48,21	26,44	13,58
Gramos de glúcidos/Kg de masa corporal/día (g/Kg/día)	4,46 (0,46)	6,02 (0,86)	2,61 (0,63)	27,34
Gramos de proteínas por Kg de masa corporal/día (g/kg/día)	1,6 (0,12)	1,9(0,23)	1,2(0,16)	16,34

Leyenda: Media; DS-desviación estándar; Max-valor máximo; Min-valor mínimo; CV-coeficiente de variación

Los resultados de los test fisiológicos (Tabla 3), señalan que para Cooper la calificación de la distancia media recorrida por los atletas es buena, según los baremos definidos para el propio test (Cooper K., 1970; Cooper K. H., 1982), con una intensidad de esfuerzo aeróbico promedio de 227,22(25,59) m/min y VO₂ max de 49,66(6,86)

ml/kg/min (2,87(0,52) lt/kg/min), mientras que con Matsudo el valor medio de distancia es de 279,42(7,12) m, para una Potencia Anaeróbica Lactácida (PAM) de 403,11(44,02) e intensidad del esfuerzo anaeróbico lactácido en 6,99(0,18) m/s.

Tabla 3. Resultados de la aplicación de los Test Fisiológicos

Test Fisiológicos	MEDIA(DS)	MAX	MIN	CV	
T. Cooper m/12min	2726,69(307,12)	3220	2180	11,26	
Test de Cooper (m/12 min)	Intensidad del esfuerzo aeróbico (m/min±DS)	227,22(25,59)	268,33	181,67	11,26
	VO ₂ Max (ml/gr/min±DS)	49,66(6,86)	60,68	37,44	13,82
	VO ₂ Max (lt/kg/min±DS)	2,87(0,52)	4,06	2,03	18,07
	METs (MET±DS)	14,19(1,96)	17,34	10,7	13,82
Test de Matsudo (m/40 s)	Test Matsudo (m/40 seg±DS)	279,42(7,12)	300	270	2,55
	Potencia Anaeróbica Máxima (PAM) (kgm/s±DS)	403,11(44,02)	502,5	301	10,92
	Intensidad del esfuerzo anaeróbico lactácido (m/s±DS)	6,99(0,18)	7,5	6,75	2,55

Leyenda: Media; DS-desviación estándar; Max-valor máximo; Min-valor mínimo; CV-coeficiente de variación

Se estableció la correlación entre la masa grasa, la masa magra y la masa ósea con los valores obtenidos de los test fisiológicos aplicados: Test de Cooper (VO₂ MÁX) y Test de Matsudo (Potencia anaeróbica máxima), encontrando correlaciones significativas de

tipo positiva entre la masa muscular y la ósea con los parámetros fisiológicos analizados (rMM-VO₂MAX=0,780; p-valor=0,000; p<0,05; rMM-PAM= 0,957; p-valor= 0,000; p<0,05; rPO-VO₂MAX=0,656; p-valor=0,000; p<=0,05; rPO-



PAM=0,849; p-valor= 0,000; $p < 0,01$), mientras que negativa para el peso residual en ambos casos ($r_{PR-VO2_{MAX}} = -0,464$; p-valor=0,000; $p < 0,05$; $r_{PR-PAM} = -0,585$; p-valor= 0,000; $p < 0,05$). En cuanto al

componente graso (KgPG) no se encontraron diferencias significativas. (Tabla 4)

Tabla 4. Correlación de compartimentos corporales con las variables físicas (126 sujetos)

		TCooper m/12min	VO2 MÁX (ml/gr/min)	Test Matsudo	PotAnaMax (Lactácida)
KgPG	r	-0,162	-0,017	-0,187	-0,021
	p- valor	0,383	0,929	0,313	0,911
MM (kg)	r	0,804**	0,780**	0,823**	0,957**
	p- valor	0,000	0,000	0,000	0,000
Masa ósea (Kg)	r	0,681**	0,656**	0,800**	0,849**
	p- valor	0,000	0,000	0,000	0,000
Peso Residual (Würch)	r	-0,618**	-0,464**	-0,653**	-0,585**
	p- valor	0,000	0,009	0,000	0,001
Índice adiposo- muscular (IAM)	r	-0,654**	-0,502**	-0,687**	-0,637**
	p- valor	0,000	0,004	0,000	0,000
Índice músculo-óseo (IMO)	r	-0,488**	-0,324	-0,533**	-0,464**
	p- valor	0,005	0,075	0,002	0,008

** . Correlación significativa a nivel de 0,01 (99%).

*. Correlación significativa a nivel de 0,05 (95%).

DISCUSIÓN

La talla (T) depende de factores hereditarios (Ríos, Bosch, Santonja, López y Garulet, 2015) y se asume como no entrenable, por lo que su posición con una diferencia mínima respecto a la desviación estándar < -2 de la población adolescente ecuatoriana (Ministerio de Salud Pública del Ecuador, 2009), definida por la OMS como “Detención del crecimiento o talla baja para la edad” (1995, pág. 318), conjuntamente con los resultados de la masa corporal actual (PT), sugiere una selección de talentos deportivos por habilidades futbolísticas con menoscabo de la condición antropológica inicial, no obstante, las diferencias significativas en ambas variables muestra diversidad entre los individuos, atribuible a su condición de desarrollo como adolescente.

La masa corporal actual (PT) de los adolescentes en estudio se ubica en el P_{50} (Ministerio de Salud

Pública del Ecuador, 2009, pág. 81), que aunque dentro del rango de masa corporal óptima mínima y máxima recomendada para adolescentes futbolistas (Wilmore y Costill, 2004), se espera sea superior considerando la potencialidad de un mayor desarrollo de la masa muscular dado el estímulo que representa el deporte que practican. (Tabla 1)

Si se comparan los datos de PT y T de los jugadores que se ocupan con integrantes de equipos chilenos de similar categoría (Jorquera Aguilera, Rodríguez Rodríguez, Torrealba Vieira, y Barraza Gómez, 2012, pág. 248) o con las divisiones inferiores del Club Huracán (Argentina, 15 años) (Holway, Biondi, Cámara y Fernando, 2011, pág. 59) se hace evidente su desventaja competitiva dado que pesos inadecuados y talla baja afectan el desempeño deportivo. (Castagna, Manzi, Impellizzeri, Weston, y Barbero Alvarez, 2010; García de la Rubia y Santonja Medina, 2001).



La complejidad corporal (CCr) de los jugadores según la media aritmética es “pequeña” pero por mediana pasa a un baremo superior y ubica al grupo en estudio en categorías de “pequeños” y “medianos”. La influencia de la T y CM sobre el CCr, hace suponer que el incremento de CM implica una disminución de CCr, sin embargo el contraste de la CM-CCr utilizando categorías “pequeños” o “medianos” como variables de agrupación, sugiere que el crecimiento en CM no sigue la misma progresión que la talla, condición acorde con la elevación de la concentración de la hormona del crecimiento (GH) particularmente en los brazos ante estímulos como la actividad física intensa y prolongada, no así en las piernas, donde ocurre depresión del actuar hormonal por estrés mecánico sobre sus placas de crecimiento y acción de un sistema tipo mecanostato con aumento del contenido en minerales, disminución de la resorción del hueso e inhibición del crecimiento lineal del esqueleto (García de la Rubia et al., 2001; Sainz A, 1986).

Los valores de los compartimentos grasa (KgPG), muscular (MM) y Óseo (PO) difieren entre los sujetos de Sub16, la combinación de tales variables en índices los califica de excelente para el índice adiposo/muscular (IAM) y muy bajo para el índice muscular/óseo (IMO) (Tabla 1). El IAM muestra a la población en estudio en condición magra, mientras el IMO sugiere déficit alimentario, insuficiente recuperación deportiva, o ambos.

Así, al contrastar los valores de masa muscular (MM) y masa grasa (KgPG) con adolescentes chilenos y argentinos (Jorquera Aguilera et al., 2012, pág. 248; Holway et al., 2011, pág. 59), estos exceden a los integrantes de Sub16 Manta, incluso en los futbolistas en estudio KgPG alcanza valores inferiores al 50% del contenido grasa que poseen los coterráneos sudamericanos y supone una mayor actividad física, sin excluir la posibilidad de factores alimentarios deprimidos.

En cuanto al gasto energético diario se evidencian marcadas diferencias entre los valores de medias obtenidos por las ecuaciones de Requerimiento Estimado de Energía (REE) y encuesta tiempo-movimiento (GET). Por su parte, respecto a la incorporación de energía según la ración diaria de alimentos (RDA), los valores obtenidos de la ingesta energética (IEA) son bajos e inferiores a los reportes

realizados en estudios similares por diversos autores (García-Rovés, García-Zapico, Patterson, y Iglesias-Gutiérrez, 2014; Holway et al., 2011; Rankin D, Hanekom, Wright y MacIntyre, 2010). Es destacable que existen diferencias estadísticamente significativas entre los adolescentes en estudio y afirma las diferencias de consumo en valores razonables, aunque no aceptables, para el grupo.

Al comparar los valores de ingesta energética alimentaria (IEA) en relación al requerimiento estimado de energía (REE) o el gasto determinado mediante la encuesta de tiempo movimiento (GET) (Tabla 2), se observa un desbalance entre incorporación y consumo, situación detectada por Leblanc, Le Gall, Grandjean y Verger (2002) en futbolistas adolescentes sometidos a entrenamiento de élite, y cuya causa no es develada para los sujetos analizados en el presente trabajo, solo se supone que el sostenimiento del nivel de actividad física ante tal desequilibrio es posible a partir de adaptaciones de tipo metabólicas, biológicas o sociales/conductuales reportadas en investigaciones previas (Hernández Gallardo D, 2013; Peinado, Rojo-Tirado y Benito, 2013; Porrata Maury y Hernández Triana, 1995), no obstante los rasgos descritos de IMC, complejidad y constitución corporal, talla, peso y comportamiento de consumo de macronutrientes, analizados con posterioridad, pueden concebirse como síntomas de ello.

Para González-Gross, Gutiérrez, Mesa, Ruiz-Ruiz y Castillo (2001) el consumo energético en deportistas según la masa corporal debe ser de 45-50 kcal/kg de peso corporal (PT)/día e indica una depresión significativa en los adolescentes en estudio (Tabla 2), sin embargo, de acuerdo a la masa corporal activa (MLG) y considerando el criterio de Medina, Lizarraga y Drobic (2014, pág. 3) se encuentran en una mejor situación, tales autores plantean que un consumo inferior a 30-35 kcal/kg(MLG)/día propicia la fatiga, la inmunosupresión y la posibilidad de lesiones, condición que no se cumplen en Sub16 Manta.

El patrón de consumo de macronutrientes de los futbolistas en estudio (Tabla 2) evidencia un desequilibrio según el referente de ingesta de la OMS (2003, págs. 62, Cuadro 6), aplicable a un futbolista profesional de acuerdo al criterio de González (2010). Sin embargo, actualmente se considera que



las recomendaciones nutricionales en individuos practicantes de deportes deben ser personalizadas según su masa corporal y etapa del entrenamiento en que se encuentran. (Burke, Kiens, y Ivy, 2004; Olivos O, Cuevas M, Álvarez V, y Jorquera A, 2012; Thomas, Erdman, y Burke, 2016); así la incorporación de glúcidos no alcanza los valores recomendados (8 g de glúcidos/kg en entrenamiento de 2 horas al día), (Olivos O, Cuevas M, Álvarez V, y Jorquera A, 2012) y denota que los futbolistas en estudio reponen precariamente la reserva de glucógeno utilizada diariamente, tal situación es una tendencia alimentaria inapropiada para un deporte de una elevada demanda energética y glucodependiente, incluso Burke, Kiens e Ivy (2004) señalan que la depresión o agotamiento del glucógeno es un factor limitante en el desempeño de sesiones prolongadas de entrenamiento a capacidad submáxima o de ejercicio intermitente de alta intensidad, por su parte Mata Ordoñez, Grimaldi Puyana y Sánchez-Oliver (2016) coinciden que uno principios nutricionales más importantes para un deportista lo constituye la reposición del glucógeno muscular y hepático. En el caso particular del *fútbol* una depleción en las reservas de glucógeno, hace que los jugadores cubran menos terreno y a velocidad media de desplazamiento inferior a la de otros jugadores con reservas normales de glucógeno muscular (Segura Cardona, 2001), por su parte Thomas, Erdman y Burke (2016), señalan que mantener una alta biodisponibilidad de glúcidos mejora el desempeño en ejercicio prolongado sostenido o intermitente de alta intensidad.

El aporte de energía por glúcidos en Sub16 Manta es de 57,33% y se acepta que una dieta a un 65% mejora el rendimiento físico, (Martínez Reñón y Sánchez Collado, 2013) y si bien no están alejados estos dos porcentajes, debe destacarse que el desequilibrio entre el GET y la incorporación por RDA está marcada de modo particular por este macronutriente.

La aportación de glúcidos se apoya en una proporción de 1,72 mono-disacáridos/polisacáridos, con alto consumo de glúcidos simples (+10%) que potencia el efecto glicémico y en general es el único macronutriente con una correlación significativa respecto a la energía alimentaria total (IEA) obtenida por los deportistas en estudio.

El consumo de proteínas excede la recomendación de 0,8 g/kg según la OMS (2003) para este grupo etáreo, aunque se encuentra dentro del rango sugerido por Thomas, Erdman y Burke (2016, pág. 510) que declaran un valor de 1,2 a 2 g/kg de peso, o la de Olivos, Cuevas, Álvarez, y Jorquera (2004) para actividades intermitentes de alta intensidad en 1,4 - 1,7 g de proteínas/kg de peso corporal como necesario para la adaptación metabólica, la reparación, remodelación y el recambio de proteínas, especialmente bajo condición de entrenamiento intenso y reducción de ingesta energética alimentaria, caso de los adolescentes en estudio, a ello se agrega que representa una ayuda nutricional desde la gluconeogénesis (Burke, Kiens, y Ivy, 2004) a la recuperación global del glucógeno en los períodos de descanso.

La incorporación de proteínas de origen animal prácticamente triplica el consumo de proteínas de origen vegetal, esto favorece el mantenimiento, reparación y síntesis de las proteínas del músculo esquelético, así como optimiza la respuesta al ejercicio, incrementa la fuerza muscular y los cambios favorables en la composición corporal, sin embargo debe señalarse que para el máximo aprovechamiento de las proteínas en los procesos anabólicos es imprescindible una adecuada biodisponibilidad de energía alimentaria aportable por glúcidos que para el caso que se ocupa se encuentra limitada.

La ingesta de grasa está distribuida en cantidades similares de origen animal y vegetal, con una media diaria inferior a lo recomendado por la OMS (2003), sin embargo se encuentra acorde a lo recomendado por Olivos O, Cuevas M, Álvarez V, y Jorquera A, (2012), y lo planteado por Thomas, Erdman y Burke, (2016) que lejos de una recomendación en g/Kg/día plantean que una incorporación entre el 20-30% de la energía total a partir de las grasas cumple con la incorporación de ácidos grasos esenciales y vitaminas liposolubles, parámetros en los que se basan las recomendaciones nutricionales actuales. Es significativo que el músculo esquelético conserva una cantidad significativa de grasa en forma de triacilglicérido intramuscular actuante como fuente de combustible durante el ejercicio prolongado de baja intensidad y la falta de consumo post-



entrenamiento no restablece su contenido limitando el rendimiento en la resistencia.

Los niveles de ingesta de macronutrientes en la población de estudios no guardan una correlación estadísticamente significativa con el contenido de los compartimentos corporales de los sujetos que la forman y los resultados obtenidos coinciden en cuanto a la incorporación de glúcidos y proteínas con los obtenidos por Martínez Reñón y Sánchez Collado (2013), los que declaran que muchos deportistas se preocupan más por el consumo de proteínas con el objetivo de incrementar la masa muscular que por la reposición de los niveles de glucógeno muscular y hepático, sin considerar que reponer estos niveles y lograr una supercompensación implica un ahorro de proteínas y su utilización por el organismo con fines diversos, caso contrario deberán ser oxidadas en el metabolismo energético bajo un criterio metabólico energético similar al de glúcidos.

Por su parte, la valoración del rendimiento físico deportivo en relación al estado nutricional parte del reconocimiento de las influencias que ejercen la composición corporal y condición energética-nutricional según la ingesta, sobre las capacidades físicas de los sujetos en estudio en contraste con los parámetros fisiológicos ($VO_2\text{máx}$ y PAM) que los califican, así la distancia recorrida de acuerdo al test de Cooper (Cooper K. H., 1982) favorece una evaluación cualitativa, sin embargo el volumen máximo de oxígeno ($VO_2\text{máx}$) es de mayor significado, muestra la rentabilidad energética y el soporte de la resistencia para el desarrollo de acciones tácticas en un deporte que intercala fases de ejercicios a diferentes intensidades y pausas de recuperación activas e incompletas, y si bien prima el metabolismo energético aeróbico por el tiempo de juego, la intermitencia de las acciones exige la expresión de la potencia anaeróbica (PAM).

Según Álvarez Medina, Giménez Salillas, Manonelles Marqueta y Corona Virón (2001), en relación a deportes de especialidad mixta se acepta un sistema categorial para calificar a sus integrantes de acuerdo al $VO_2\text{máx}$, donde valores inferiores a 50 ml/kg/min son deficientes, entre 50-55 normales, 55-60 buenos y superiores de 60 ml/kg/min excelentes y sitúan a los sujetos en estudio en la primera condición (Tabla 3) con desventaja respecto a futbolistas adolescentes de Colombia de valor medio

en 54,1 (Rodríguez Arrieta, Montenegro Arjona, y Petro Soto, 2017), e incluso inferior al promedio declarado por Stolen, Chamari, Castagna y Wisloff (2005) para Sub 16 de 56,2(1,5) ml/kg/min, éstos plantean que una cuantía igual o superior a 60 ml/kg/min constituye atributo para el éxito, mientras que Jorna, Elferink-Gemser y Visscher (2016) difieren de los autores anteriores y afirman que en futbolistas adolescentes no élite se encuentra en 52 ml/kg/min, potenciando favorablemente el rendimiento a 58 ml/kg/min, por lo que si se tiene en cuenta la mediana de la población de estudio se evidencia la proximidad a los referidos no élite y permite aceptar que pueden mejorar con el entrenamiento adecuado dirigido al desarrollo de la resistencia e incrementar la recuperación metabólica, considerando además la existencia de diferencias estadísticamente significativas entre ellos.

Es de considerar que se ha establecido una alta correlación entre la masa corporal y el $VO_2\text{máx}$ (Armstrong, 2006; Stolen, et al., 2005) o con la masa libre de grasa (Pearsona, Naughtonb, y Torodea, 2006 (Fernández Rodríguez, Stic Ramos, Mauricio Santamaría, y Ramos Bermúdez, 2018), en el presente estudio se corroboran tales resultados de acuerdo a correlaciones bivariadas significativas entre la masa muscular (MM) y la ósea (PO) respecto al $VO_2\text{máx}$, así como con el índice músculo óseo (IMO), sin embargo al correlacionar el $VO_2\text{max}$ con la masa grasa (KgPG) no se determina una condición estadística significativa y muestra una influencia mínima o nula en los jugadores que se ocupan. Los resultados coinciden con el hecho de que la resistencia aeróbica expresada a través del $VO_2\text{máx}$ es dependiente de la masa corporal, en especial del peso magro. (Fernández Rodríguez, Stic Ramos, Mauricio Santamaría, y Ramos Bermúdez, 2018)

Por su parte, los estudios sobre la potencia anaeróbica (PAM) en adolescentes se encuentran menos extendidos que los vinculados al $VO_2\text{máx}$ (Deprez et al., 2013), sin embargo el PAM puede verse como un factor predictor de la posibilidad del esfuerzo prolongado y sostenido de corta duración con tolerancia a la producción de lactato y si bien tales acciones son situacionales refiere la condición fisiológica para una ejecutoria motriz bajo deuda de oxígeno, favorecida por un aumento constante desde



la infancia hasta el inicio de la pubertad y mayor tasa entre 14-15 años, con una variación de hasta un 92% (Pearson et al., 2006) y muestra el desarrollo tardío de las vías energéticas anaeróbicas (Jorna et al., 2016), hecho vinculado con la maduración biológica y el incremento de la masa corporal (PT), esto último coincidente en los adolescentes en estudio al existir correlaciones significativas positivas entre la potencia anaeróbica máxima y la masa corporal total de los individuos, de igual forma con la masa muscular y la masa ósea.

CONCLUSIONES

El estado nutricional de los deportistas en estudio no es propicio al despliegue del rendimiento físico, no constituye un elemento de sostén para el mismo, muestra la coexistencia de diversidad en la complejidad física, con capacidad de soporte óseo afectada y limitada reserva lipídica, para una condición magra extrema, con niveles restringidos de consumo alimentario, aunque hiperglucémico y pobre recuperación física, condiciones que en su conjunto no favorecen el desarrollo de la capacidad de resistencia, aunque en potencialidad de acciones motrices de gran deuda de oxígeno.

Dadas tales condiciones entrenadores físicos y en general el staff de entrenamiento deportivo de los adolescentes en estudio debe considerar propiciar un balance energético nutricional equilibrado, desde sus componentes de ingesta y gasto, y la disponibilidad real de energía para favorecer su rendimiento físico.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alvarez-Medina, J., Giménez-Salillas, L., Manonelles-Marqueta, P., y Corona-Virón, P. (2001). Importancia del VO₂ máx y de la capacidad de recuperación en los deportes de prestación mixta. Caso práctico: fútbol-sala. *Archivos de Medicina del Deporte*, 18(86), 577-583.
- Anderson, L., Naughton, R. J., Close, G. L., Rocco, D. M., Morgans, R., Drust, B., y Morton, J. P. (2017). Distribution of Macronutrient Intakes of Professional Soccer Players From the English Premier League. *Int J Sport Nutr Exerc Metab*, 27(6), 491-498. doi:10.1123/ijsnem.2016-0265.
- Armstrong, N. (2006). Aerobic fitness of children and adolescents. *J Pediatr (Rio J)*, 82, 406-408.
- Burke, L. M., Kiens, B., y Ivy, J. L. (2004). Carbohydrates and fat for training and recovery. *Journal of Sports Sciences*, 22, 15-30.
- Cabañas Armesilla, D. (2008). *Antropometría e Índices de Salud. Sociedad Española de Dietética y Ciencias de la Alimentación*. Madrid: Sociedad Española de Dietética y Ciencias de la Alimentación.
- Castagna, C., Manzi, V., Impellizzeri, F., Weston, M., y Barbero Alvarez, J. (2010). Relationship between endurance field tests and match performance in young soccer players. *J Strength Cond Res*, 3227-3233.
- Cooper, K. (1970). *The new aerobics*. New York: M. Evans and Company, Inc.
- Cooper, K. H. (1982). *The Aerobics Program for Total Well-Being: Exercise, Diet, Emotional Balance*. New York: Batam Books, M. Evans y Co.
- De Rose, E., y Guimaraes, A. (1980). A model for optimization of somatotype in young athletes. En M. Ostyn, G. Beunen, J. Simons, y (Eds), *Kinanthropometry II* (págs. 77-80). Baltimore: University Park Press. Recuperado el 17 de Abril de 2017
- Deprez, D., Coutts, J., Franssen, J., Deconinck, F., Lenoir, M., Vaeyens, R., y Philippaerts, R. (2013). Relative Age, Biological Maturation and Anaerobic Characteristics in Elite Youth Soccer Players. *Int J Sports Med*, 34, 897-903.
- Fernández Rodríguez, F. A., Stic Ramos, H., Mauricio Santamaría, O., y Ramos Bermúdez, S. (2018). Relación entre consumo de oxígeno, porcentaje de grasa e índice de masa corporal en universitarios. *Hacia Promoc. Salud*, 23(2), 79-89.
- Food and Nutrition Board. (2001). *Dietary reference intakes for Energy, Carbohydrate, Fiber, Fat, Fatty Acids, Cholesterol, Protein, and Amino Acids*. Washington, DC: Institute of Medicine of National The National Academies Press.



13. García de la Rubia, S., y Santonja Medina, F. (2001). Predicción de talla en deportistas. *Selección*, 10(2), 82-91.
14. García-Rovés, P. M., García-Zapico, P., Patterson, Á. M., y Iglesias-Gutiérrez, E. (2014). Nutrient Intake and Food Habits of Soccer Players: Analyzing the Correlates of Eating Practice. *Nutrients*, 6(7), 2697-2717. doi:10.3390/nu6072697
15. González, J. (2010). Equilibrio nutricional y rendimiento en el fútbol. Una propuesta real basada en la supercompensación de carbohidratos. *Journal of Sport and Health Research*, 2(1), 7-16.
16. González-Gross, M., Gutiérrez, A., Mesa, J. L., Ruiz-Ruiz, J., y Castillo, M. J. (2001). La nutrición en la práctica deportiva: Adaptación de la pirámide nutricional a las características de la dieta del deportista. *ALAN*, 51(4).
17. González-Neira, M., San Mauro-Martín, I., García-Angulo, B., Fajardo, D., y Garicano-Vilar, E. (2015). Valoración nutricional, evaluación de la composición corporal y su relación con el rendimiento deportivo en un equipo de fútbol femenino. *Rev Esp Nutr Hum Diet*, 19(1), 36 - 48. doi:10.14306/renhyd.19.1.109
18. Hernández-Gallardo, D. (2013). *Estado nutricional y rendimiento deportivo en deportistas adolescentes cubanos. (Tesis doctoral. Universidad de Granada. España)*. Granada, España: Editorial de la Universidad de Granada.
19. Hernández-Gallardo, D., Arencibia-Moreno, R., y Hidalgo-Barreto, T. J. (2017). Micronutrientes en la Ración Diaria de Alimentos de Futbolistas del equipo Manta FC, Sub 16, Ecuador. *Nutr.clín.diet.hosp*, 37(2), 152-156. doi:10.12873/372damaris
20. Holway, F., Biondi, B., Cámara, K., y Fernando, G. (2011). Ingesta nutricional en jugadores adolescentes de fútbol de elite en Argentina. *Apunts Med Esport*, 46(170), 55-63. doi:10.1016/j.apunts.2010.10.003
21. Jorna, C., Elferink-Gemser, M. T., y Visscher, C. (2016). Effects of maturation on potential predictors of talent in soccer. Capítulo 9. En M. J. Coelho E Silva, A. J. Figueiredo, M. T. Elferink-Gemser, y R. M. Malina (Edits.), *Youth Sports: growth, maturation and talent* (2da ed.). Coimbra: Imprensa da Universidade de Coimbra. doi:10.14195/978-989-26-1169-3
22. Jorquera Aguilera, C., Rodríguez Rodríguez, F., Torrealba Vieira, M. I., y Barraza Gómez, F. (2012). Composición Corporal y Somatotipo de Futbolistas Chilenos Juveniles Sub 16 y Sub 17. *Int. J. Morphol*, 30(1), 247-252.
23. Leblanc, J., Le Gall, F., Grandjean, V., y Verger, P. (2002). Nutritional intake of French soccer players at the Clairefontaine training center. *Int. J. Sport Nutr. Exerc. Metab*, 12, 268-280. doi:10.1123/ijsnem.12.3.268
24. Martínez Reñón, C., y Sánchez Collado, P. (2013). Estudio nutricional de un equipo de fútbol de tercera división. *Nutrición Hospitalaria*, 28(2).
25. Martínez Sanz, J. M., y Urdampilleta Otegui, A. (2012). *Protocolo de medición antropométrica en el deportista y ecuaciones de estimaciones de la masa corporal*. EFDeportes.com, Revista Digital, 17(174).
26. Martínez-Sanz, J. M., Urdampilleta, A., y Mielgo-Ayuso, J. (2013). Necesidades energéticas, hídricas y nutricionales en el deporte. *Motricidad. European Journal of Human Movement*, 30, 37-52.
27. Mata-Ordoñez, F., Grimaldi-Puyana, M., y Sánchez-Oliver, A. J. (2018). Reposición del Glucógeno Muscular en la Recuperación del Deportista. *SPORT TK: Revista Euroamericana de Ciencias del Deporte*, 8(1), 57-66.
28. Matsudo, V. K. (1988). Teste de corrida de 40 segundos: perspectivas de uma década. *Revista Brasileira do Ciências do Movimento*, 2(2), 24-31.
29. Medina, D., Lizarraga, A., y Drobnic, F. (2014). Prevención de lesiones y nutrición en el fútbol. *Sports Science Exchange*, 27(132), 1-5.
30. Ministerio de Salud Pública del Ecuador. (2009). *Manual de normas y procedimientos para la atención integral de los y las adolescentes*. Quito: MSP.
31. Olivos O, C., Cuevas M, A., Álvarez V, V., y Jorquera A, C. (2012). Nutrición para el



- entrenamiento y la competición. *Revista Médica Clínica Las Condes*, 23(3), 253-261.
32. OMS. (1995). *El Estado Físico: Uso e Interpretación de la Antropometría..* Ginebra: OMS, Serie de Informes Técnicos 854
 33. OMS. (2003). *Dieta, nutrición y prevención de enfermedades crónicas. Informe de una Consulta Mixta de Expertos OMS/FAO.* Ginebra: OMS, Serie de Informes Técnicos 916.
 34. Pearsona, D., Naughtonb, G., y Torodea, M. (2006). Predictability of physiological testing and the role of maturation in talent identification for adolescent team sports. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 9, 277-287.
 35. Peinado, A. B., Rojo-Tirado, M. A., y Benito, P. J. (2013). El azúcar y el ejercicio físico: su importancia en los deportistas. *Nutr Hosp*, 28 (Supl. 4), 48-56.
 36. Porrata Maury, Carmen y Manuel Hernández Triana. (1995). Adaptación a una baja ingestión de alimentos. *Revista Cubana Aliment Nutr*, 9(1).
 37. Rankin D, P., Hanekom, S., Wright, H., y MacIntyre, U. (2010). Dietary assessment methodology for adolescents: a review of reproducibility and validation studies. *S Afr J Clin Nutr*, 23(2).
 38. Ríos, R., Bosch, V., Santonja, F., López, J. M., y Garaulet, M. (2015). La predicción de la talla diana por el método de Tanner infravalora la talla final en jóvenes de zona rural del sudeste de España. *Nutr Hosp*, 31(1), 436-442.
 39. Rodríguez Arrieta, A. N., Montenegro Arjona, O. A., y Petro Soto, J. L. (2017). Perfil dermatoglífico y condición física de jugadores adolescentes de fútbol. *Educación Física y Ciencia*, 19(2).
 40. Rodríguez Ordax, J., y Terrados, N. (2006). Métodos para la valoración de la actividad física y el gasto energético en niños y adultos. *Archivos de Medicina del Deporte*, 23(115), 365-377.
 41. Rodríguez Suárez, A., y Mustelier Ochoa, H. (2013). Sistema Automatizado Ceres+ para la Evaluación del Consumo de Alimentos. *Revista Cubana de Alimentación y Nutrición*, 23(2), 208-220.
 42. Sainz A, G. (1986). Modificaciones fisiológicas inducidas por el ejercicio en adolescentes y su repercusión sobre la talla definitiva. *Archivos de Medicina del Deporte*, 6(23), 265-268.
 43. Segura Cardona, R. (2001). Nutrición y Deporte. En c. Gómez Candela, y A. I. de Cos Blanco, *Nutrición en Atención Primaria* (pág. 115.127). Madrid, España: Laboratorios Novartis.
 44. Stolen, T., Chamari, K., Castagna, C., y Wisloff, U. (2005). Physiology of Soccer, An Update. *Sports Med*, 35(6), 501-536.
 45. Thomas, D.T; Erdman, K.A; y Burke, L.M. (2016). Position of the Academy of Nutrition and Dietetics, Dietitians of Canada, and the American College of Sports Medicine: Nutrition and Athletic Performance. *Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics*, 116(3), 501-528.
 46. Wilmore, J., y Costill, D. (2004). *Fisiología del esfuerzo y del deporte* (6ª ed.). Barcelona, España: Editorial Paidrotibo.