



MHSalud
ISSN: 1659-097X
revistamhsalud@una.cr
Universidad Nacional
Costa Rica

Perfil de condición física de futbolistas universitarios que entrenan en altura moderada

Rivera Joven, Angie; Roa Peralta, Luigi; Sánchez Rojas, Isabel; Mendoza, Darío
Perfil de condición física de futbolistas universitarios que entrenan en altura moderada
MHSalud, vol. 17, núm. 2, 2020
Universidad Nacional, Costa Rica
Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=237062748003>
DOI: <https://doi.org/10.15359/mhs.17-2.4>

Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-SinDerivar 3.0 Internacional.

Perfil de condición física de futbolistas universitarios que entrenan en altura moderada

Profile of Physical Condition of University Soccer Players Who Train at Moderate Altitude

Perfil do estado físico dos jogadores de futebol universitários que treinam em alturas moderadas

Angie Rivera Joven

Universidad de Santo Tomás, Colombia

angie.rivera@usantotomas.edu.co

 <http://orcid.org/0000-0001-9113-1716>

DOI: <https://doi.org/10.15359/mhs.17-2.4>

Redalyc: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=237062748003>

Luigi Roa Peralta

Universidad de Santo Tomás, Colombia

luiguiroa@usantotomas.edu.co

 <http://orcid.org/0000-0002-4196-2375>

Isabel Sánchez Rojas

Universidad de Santo Tomás, Colombia

isabel.sanchez@usantotomas.edu.co

 <http://orcid.org/0000-0002-5545-0127>

Dario Mendoza

Universidad de Santo Tomás, Colombia

dariomendoza@usantotomas.edu.co

 <http://orcid.org/0000-0002-8973-1541>

Recepción: 14 Agosto 2019

Aprobación: 06 Mayo 2020

RESUMEN:

Objetivo: Determinar la condición física de futbolistas universitarios de Bogotá, Colombia, que entrenan en altura moderada. **Método:** Se realizó un estudio cuantitativo de tipo descriptivo y corte transversal con 191 futbolistas universitarios (84 volantes, 49 defensas, 38 delanteros y 20 porteros), con promedios de edad de $19,9 \pm 1,83$; peso $66,4 \pm 8,88$; talla $171 \text{ cm} \pm 0,5$ y un índice de masa corporal de $22,5 \pm 2,52 \text{ kg/m}^2$. Se aplicaron pruebas de condición física como: salto horizontal (SH), sit and reach (SR), test de velocidad a 30 m desde salida estática (T30M) y shuttle run (SHR), pruebas de composición corporal y de resistencia cardiovascular donde se evaluaron: course navette (SRT-20m) y Cooper (CRT). Los datos son presentados como medias y desviaciones estándar; se compararon los resultados por posición de juego mediante análisis de varianzas de una vía (ANOVA) y se corrieron pruebas posthoc (Gabriel) para aquellas que resultaron significativas ($p \leq 0,05$). **Resultados:** El análisis *post hoc* de Gabriel mostró diferencias significativas entre el grupo de defensas y volantes ($p = 0,05$). Todas las variables cumplieron el supuesto de homogeneidad de varianzas. La única variable que presentó una diferencia significativa fue el salto largo ($F_{3-190} = 3,139$; $p = 0,027$). **Conclusiones:** Se observaron diferencias significativas entre el grupo de defensas y volantes, las cuales pueden estar asociadas al patrón motriz, las variaciones en fuerza, velocidad, potencia muscular y cambios de ritmo que tiene cada posición dentro del juego.

PALABRAS CLAVE: Aptitud física, hipoxia, fútbol.

ABSTRACT:

Objective: To determine the physical condition of university soccer players from Bogotá, Colombia who train at moderate height. **Method:** Quantitative descriptive and cross-sectional study carried out on 191 university soccer players (84 midfielders, 49 defenders, 38 forwards and 20 goalkeepers), with age averages of $19,9 \pm 1,83$; weight $66,4 \pm 8,88$; height $171 \text{ cm} \pm 0,5$ and a body mass index of $22,5 \pm 2,52 \text{ kg/m}^2$. Physical fitness tests were applied such as: horizontal jump (SH), sit and reach (SR), speed test at 30 m from static exit (T30M) and shuttle run (SHR), body composition and cardiovascular resistance tests where evaluated: course navette (SRT-20m) and Cooper (CRT). Data are presented as means and standard deviations; The results by playing position were compared by means of one-way analysis of variances (ANOVA) and posthoc tests were run (Gabriel) for

those that were significant ($p \leq 0,05$). **Results:** A post hoc analysis of Gabriel was performed that showed significant differences between the group of defenders and midfielders ($p = 0,05$). All the variables met the assumption of homogeneity of variances. The only variable that presented a significant difference was the long jump ($F_{3-190} = 3,139$; $p = 0,027$). **Conclusions:** Significant differences were observed between the group of defenses and steering wheels, which may be associated with the motor pattern, variations in strength, speed, muscle power and rhythm changes that each position has within the game.

KEYWORDS: Fitness, hypoxia, Football.

RESUMO:

Objetivo: Determinar as condições físicas dos jogadores de futebol universitários de Bogotá, na Colômbia, que treinam em alturas moderadas. **Métodos:** Foi realizado um estudo quantitativo de tipo descritivo e de seção transversal com 191 jogadores de futebol universitário (84 médios, 49 defesas, 38 atacantes e 20 goleiros), com idade média de $19,9 \pm 1,83$ anos; peso $66,4 \pm 8,88$; altura $171 \text{ cm} \pm 0,5$ e índice de massa corporal de $22,5 \pm 2,52 \text{ kg/m}^2$. Foram aplicados testes de condição física tais como: salto horizontal (SH), sit and reach (SR), teste de velocidade a 30 m da saída estática (T30M) e shuttle run (SHR), testes de composição corporal e de resistência cardiovascular onde foram avaliados o curso navette (SRT-20m) e Cooper (CRT). Os dados são apresentados como médias e desvios padrão; os resultados foram comparados por meio da análise de variância de uma via (ANOVA), e testes pós-hoc (Gabriel) foram realizados para aqueles que foram significativos ($p \leq 0,05$). **Resultados:** A análise pós-hoc de Gabriel mostrou diferenças significativas entre os grupos defensivos e de meio-campo ($p = 0,05$). Todas as variáveis cumpriram a suposição de homogeneidade de variâncias. A única variável que apresentou uma diferença significativa foi o salto em distância ($F_{3-190} = 3,139$; $p = 0,027$). **Conclusões:** Foram observadas diferenças significativas entre o grupo de defesa e de meio campo, que podem estar associadas ao padrão motor, variações de força, velocidade, força muscular e mudanças de ritmo que cada posição tem dentro do jogo.

PALAVRAS-CHAVE: Aptidão física, hipóxia, futebol.

INTRODUCCIÓN

El fútbol es un deporte de conjunto cuyo metabolismo empleado es de predominio aeróbico; no obstante, por su patrón motriz de movimiento, implica el desarrollo de cualidades físicas con ciertas variaciones dependientes de la categoría y la posición de juego. Por la contribución al desarrollo de múltiples cualidades físicas, durante su gesto deportivo, se han realizado distintas investigaciones en torno a estas, lo cual ha permitido a los entrenadores realizar planes de trabajo de acuerdo con las necesidades individuales de sus jugadores (Castagna, Manzi, Impellizzeri, Weston, & Barbero, 2010).

Las intensidades y el esfuerzo generado durante el fútbol competitivo se derivan de las acciones y de la posición en la cual se ubique a cada jugador, por ende, estas pueden ser analizadas con base en la intensidad (o calidad), duración (o distancia recorrida) y frecuencia (Reilly, 1994). El estudio de las proporciones ejercicio-pausa pueden emplearse como base inicial para estimar el perfil fisiológico que debe tener un jugador considerando las demandas que implica este deporte (Carbonell, Aparicio & Delgado, 2009).

En competencia, el jugador de fútbol emplea dos vías energéticas: aeróbica y anaeróbica, por lo que requiere de movimientos de alta intensidad de manera intermitente o discontinua en las cuales se recorren distancias que suelen ser cortas y rápidas, en donde los jugadores deben realizar cambios de ritmo, giros, saltos y demás acciones que el partido necesite (Toscano, 2014). Diversos estudios analizan las cualidades fisiológicas en competencia y comprueban, así, la importancia para el rendimiento de parámetros como el porcentaje de la frecuencia cardíaca (Castagna, Manzi, Impellizzeri, Weston, & Barbero, 2010); es decir, el deporte requiere que los jugadores estén en óptimas condiciones físicas acordes a la exigencia del patrón motriz deportivo. Las capacidades reforzadas durante el entrenamiento son: potencia aeróbica, fuerza muscular y velocidad (Yanci, García, Castillo, Rivero, & Los Arcos, 2014). Entonces, en el fútbol, las demandas fisiológicas se modifican de acuerdo con la posición, el nivel de competencia, el modelo de juego y los factores ambientales (Carbonell et ál., 2009). De este modo, el análisis y estudio de la resistencia, potencia y fuerza resultan de gran importancia para determinar la condición actual y el potencial que tiene un atleta.

En otro estudio, Baroni, Couto, & Leal (2011) compararon la potencia aeróbica y anaeróbica en las diferentes posiciones de juego, separaron a los porteros del resto de jugadores y formaron dos grupos. Los resultados encontrados determinaron que el nivel de VO_2 máx de los porteros era inferior con respecto a los demás jugadores; argumentan que la considerable diferencia en este aspecto se debía a que su posición no requiere de una gran exposición de esfuerzo físico, pues su labor es mantener la portería segura y esto se realiza en el área chica, por lo que los porteros realizan desplazamientos muy cortos, pero de una intensidad alta, ya que deben saltar grandes alturas para detener los balones del adversario, pero aun así no es un esfuerzo considerable comparado con las otras posiciones de juego (Cajigal, Araneda, & Naranjo, 2018).

Para la FIFA, los partidos que se realicen en alturas mayores a los 3 000 msnm deben tener un proceso de adaptación de por lo menos 10 días, en los cuales los deportistas puedan obtener un ajuste fisiológico a este nuevo ambiente, dado que el entrenamiento en esta altura genera menores niveles de saturación de oxígeno e incrementa los niveles del equivalente ventilatorio, producción de lactato y frecuencia cardiaca (Rodríguez, 2017). Seguidamente, Álvarez, Sánchez, Urdampilleta, Corbi y Viscor (2013) explican que dentro de los beneficios del entrenamiento en hipoxia en el fútbol se puede destacar la mejora de la calidad física de resistencia aeróbica y aclimatación fisiológica (Mercado, Sánchez, & Gutiérrez, 2015).

Por esta razón, el objetivo de este estudio fue identificar y analizar las variables del perfil de condición física de futbolistas universitarios a 2 600 msnm, debido a la gran variabilidad que presentan dichos atletas en las diferentes alturas y los cambios fisiológicos que en ellos se generan, dado que las características de los jugadores profesionales que entrenan en altura han evidenciado modificaciones importantes frente a la concentración de hemoglobina, el consumo máximo de oxígeno y, por ende, la capacidad de resistencia aeróbica sin que lleguen a un umbral de fatiga en corto tiempo. De acuerdo con el estudio de Cossio-Bolanos, Gómez-Campos, Andruske, Olivares, Santi-Maria, & Lazari (2015), se afirma que deportistas entrenados en altitudes moderadas no tendrían por qué presentar alteraciones en sus adaptaciones fisiológicas, ya que son individuos que han vivido y entrenado en ese medio. No obstante, los mismos autores manifiestan que factores como la intensidad de juego, la composición corporal de los jugadores y el estado mental podrían influir en su rendimiento de manera importante.

MATERIALES Y MÉTODOS

Participantes del estudio

El grupo de sujetos de estudio contó con la participación de 191 hombres universitarios futbolistas (84 volantes, 49 defensas, 38 delanteros y 20 porteros) de Bogotá, Colombia; para su selección se consideraron los siguientes criterios de inclusión: que fueran residentes a 2 600 msnm, sin antecedentes ni restricciones médicas que les impidieran participar en las pruebas; que tuvieran un tiempo de práctica en esta disciplina deportiva por más de un año, con vinculación vigente en sus clubes deportivos. Los participantes seleccionados tuvieron un promedio de 4 entrenamientos por semana, se encontraban de acuerdo con su rendimiento en categoría o nivel de ascenso según parámetros de la Liga Colombiana de Fútbol y fueron evaluados durante la pretemporada. Como criterios de exclusión no se consideraron aquellos competidores no residentes a 2 600 msnm, con antecedentes o restricciones médicas para la realización de las pruebas físicas ni participantes que estuvieran asistiendo a sus clubes de manera irregular. La edad media de los participantes fue $19,96 \pm 1,83$; los cuales acudieron de manera voluntaria al estudio y fueron seleccionados por intención, en concordancia con los criterios de inclusión previamente reseñados.

Para la aplicación de las pruebas físicas y antropométricas en los estudiantes se contó el aval del Comité de Ética de la Universidad Manuela Beltrán con número de referencia CEI-170528-27, en el marco del acuerdo de Docencia-Investigación con la Universidad Santo Tomás de Bogotá, Colombia. Cada participante fue

informado sobre el objetivo del estudio; a todos se les entregó un consentimiento informado libre y claro, que considera las directrices éticas y normativas de la declaración de Helsinki (1961), la cual establece una normatividad ética y rigurosa con respecto a los procesos de investigación en los seres humanos, de igual forma se contempló la resolución 8430 de 1993, por la cual se establecen las normas científicas, técnica y administrativas para la investigación en salud para Colombia.

Se usó un delineamiento metodológico no experimental de ámbito descriptivo transversal, con el fin de determinar el consumo máximo de oxígeno después de la aplicación de las pruebas de Cooper (CRT) y del Course Navette (SRT-20m); en dichas pruebas hubo un margen de 8 días de aplicación entre cada una para cumplir los procedimientos metodológicos. A la vez se tuvo en cuenta el mismo delineamiento para la aplicación de las otras pruebas físicas.

Los datos son presentados como medias y desviaciones estándar. Se realiza un análisis de medidas de posición que reporta los deciles en cada prueba ejecutada por los deportistas universitarios. Posteriormente, se comparan los resultados por posición de juego mediante un análisis de varianzas de una vía (ANOVA) y se corrieron pruebas posthoc (Gabriel) para aquellas que resultaron significativas ($p \leq 0,05$). Se empleó el software IBM SPSS versión 25 para el análisis de la información (Licencia Universidad Santo Tomás – Bogotá, Colombia).

Antropometría

La caracterización antropométrica de la población empleó la medición de variables tales como: peso, talla, e índice de masa corporal (IMC). Los datos del peso corporal se evaluaron empleando la báscula referencia Tanita® SC 331S. La talla fue evaluada con un medidor portátil de altura SECA® 213.

Test para la estimación indirecta del VO₂ máx

Para la estimación del VO₂máx, se aplicó la prueba de Cooper (CRT) en una pista de atletismo (400 m), delimitada cada 100 m con el objetivo de verificar la distancia real obtenida durante los 12 minutos de ejecución. Se realizó la estimación del VO₂máx con la ecuación ($22\,351 \times \text{Distancia (Km)} - 11\,288$). Se resalta que es uno de los primeros test desarrollados para estimar el VO₂máx de manera indirecta, de fácil aplicación y con buena confiabilidad reportada en varios artículos (Alvero, Giráldez, & Carnero, 2017). De acuerdo con Bandyopadhyay (2015), se afirma que ésta puede tener un coeficiente de validez óptimo para determinar la condición cardiorrespiratoria; la ecuación de predicción utilizada por los autores para la predicción del VO₂máx fue [$Y = 21,01X - 11,04$ (SEE = $0,193 \text{ ml} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$)], a partir de la cual se calcularon los resultados obtenidos mediante pruebas de correlación, donde se encontró una significancia estadística ($r = 0,93$, $P < 0,001$) entre la distancia cubierta en CRT y VO₂máx, siempre y cuando se controlen, en ella, la velocidad de carrera, el tiempo, los factores medioambientales como la hora de ejecución y factores emocionales del participante, pues estos aspectos pueden incidir en la calidad del esfuerzo realizado; no obstante, la resistencia cardiovascular influye en el tiempo de recuperación derivado de un esfuerzo, por lo que la frecuencia cardiaca en la fase de recuperación brindará el reporte del grado de resistencia cardiovascular del sujeto (Martínez, Zagalaz & Linares, 2003; Sánchez, 2017).

La prueba de Course Navette (SRT – 20m) se realizó en campo abierto; para su desarrollo se colocaron dos conos con una distancia de separación de 20 metros cada uno y los participantes tenían que correr dicha distancia con una velocidad cuya frecuencia estuvo mediada por un audio, el cual permitió que la velocidad inicial empezara en 8,5 km/h, aumentando 0,5 km/h por cada minuto que estuvo controlada por el audio indicador de velocidad; la prueba finalizó cuando el participante no logró seguir el ritmo de las señales de audio durante dos vueltas seguidas. La estimación del VO₂máx se desarrolló con la fórmula ($5\,857 \times \text{Velocidad}$

(km/h– 19 458), fórmula usada mediante el uso validado de las ecuaciones propuestas por Leger (1988) y que fueron retomadas en sus estudios por Duperly, Serrato, Forero, Jiménez-Mora, Mendivil, & Lobelo (2020) y García, & Secchi (2014), quienes refieren que este test ha sido aplicado en otros deportes de conjunto, por considerar los cambios de ritmo que ofrece la prueba, lo que ha demostrado su validez.

Test para la evaluación de la agilidad neuro-motora y velocidad

Se aplicó la prueba de Shuttle Run (SRAT), en campo abierto, con una delimitación de conos a una distancia de 9,14m desde la línea inicial, donde se transportaron los bloques de madera en el respectivo orden de la prueba; se realizaron tres cambios de dirección de 180°; la acción de transportar y recorrer dicha longitud debe ser en el menor tiempo posible, de acuerdo con la condición física de cada sujeto (Tubagi et ál., 2017). Esta prueba de agilidad fue comparada y validada por Kutlu, Yapici, Yoncalik y Çelik (2012), quienes compararon el SRAT versus otras pruebas de agilidad como el protocolo de Illinois, prueba de zig-zag, 30 m, Bosco y T- drill Agility, sin encontrar diferencias estadísticamente significativas contra el SRAT, lo cual lo convierte en una prueba óptima para establecer la agilidad neuromotora en futbolistas y evaluar los cambios de ritmo propios de esta disciplina.

Test para la evaluación de la velocidad de reacción y velocidad de desplazamiento (aceleración)

Se escogió la prueba de 30 metros en posición estática, la cual se aplicó en pista atlética de superficie plana y consistente; la distancia fue delimitada por conos y se registraron los datos de tiempo obtenidos durante la ejecución. La finalidad de esta prueba consiste en evaluar la velocidad de reacción y la aceleración que tiene el participante. Es una prueba diferenciada frente a otras pruebas que miden la velocidad de desplazamiento; considerando las validaciones hechas de esta prueba se ha encontrado un nivel de fiabilidad entre el 0,88 y 0,95, el cual varía según la edad y el terreno empleado que, de preferencia, busca que sea en pista atlética. Los autores emplearon como estrategia de validación de la prueba el análisis de sexo, media, mediana, moda, desviación típica, varianza, asimetría, curtosis, rango, percentiles 10 y 90. Con base en lo anterior, los datos que se situaron sobre los intervalos más superiores indicaron que la mayoría de los alumnos evaluados obtuvieron puntuaciones positivas, lo cual permitió inferir que la prueba fue de fácil ejecución. Esto permitió, en el estudio, establecer intervalos, percentiles y determinar la baremación (Martínez, López, 2004).

Test para determinar el componente motor asociado a la flexibilidad

Se utilizó la prueba Sit and Reach (SR) de flexibilidad, pues se considera lo afirmado por Ayala, Sainz de Baranda, de Ste Croix y Santonja (2012, p.59): “las pruebas de valoración de SR han demostrado poseer de forma generalizada, una elevada fiabilidad” y reproducibilidad en distintas poblaciones y disciplinas deportivas. Entendida esta cualidad como parte de los componentes de la capacidad física que analiza la amplitud de movimientos, ya sea en una sola articulación o involucrando varias. Por otro lado, esta prueba evalúa tanto la capacidad de elongación de los músculos como la movilidad articular, ha sido comparada con otras similares que buscan caracterizar el componente de flexibilidad en futbolistas y ha demostrado tener una validez adecuada, con una alta confiabilidad de acuerdo con el estudio de Díaz-Escobar, Ocaransa-Ozimica, Díaz-Narvárez y Utsman (2018).

Test para determinar la potencia de miembros inferiores

La prueba de salto horizontal sin impulso se realizó en una pista de atletismo con una cinta métrica de 300 cm ubicada en el suelo, se registró el dato de la distancia alcanzada tomada desde el 0 cm hasta el talón del pie más cerca del 0. El protocolo de salto tomó como base el estudio de Manouras, Papanikolaou, Karatrantou, Kouvarakis y Gerodimos (2016), quienes, en un estudio realizado con 30 futbolistas masculinos con una edad promedio de 19 años, afirman que, para que la prueba de salto horizontal logre identificar el rendimiento del deportista, se debe estimar la longitud del salto, luego de que el participante haya tenido intentos de familiarización con el gesto del test, conforme lo establece el comité de expertos creadores de la batería EUROFIT (1993). No obstante, en el estudio de Markovic, Dizdar, Jukic y Cardinale (2014), se realizó una validación de las pruebas de salto empleando coeficientes de Alpha Cronbach, los cuales arrojaron valores de confiabilidad para los test de CMJ, SJ y salto horizontal de 0,93 – 0,96, valores altos que permiten considerarlos como herramientas efectivas para establecer la potencia de los miembros inferiores de manera adecuada.

RESULTADOS

A continuación, se presentan los datos obtenidos de la población evaluada, lo cuales son reportados como promedio o desviaciones estándar con un cálculo de los principales percentiles para cada test desarrollado por los participantes. De acuerdo con los datos descriptivos generales se contó con la participación de 191 hombres universitarios futbolistas (84 volantes, 49 defensas, 38 delanteros y 20 porteros), con una edad promedio de $19,9 \pm 1,83$; peso promedio de $66,4 \pm 8,88$; talla promedio de $171 \text{ cm} \pm 0,5$ y un índice de masa corporal promedio de $22,5 \pm 2,52 \text{ kg/m}^2$.

La Tabla 1 presenta la clasificación en percentiles de las pruebas de condición física y resistencia aeróbica de los atletas, resalta que los estudiantes presentan una media de 42,35 ml.kg.min en el $\text{VO}_2\text{máx}$ calculado por medio del test de Cooper, valor que representa un resultado bueno para hombres activos físicamente, según el percentil 50, a diferencia del $\text{VO}_2\text{máx}$ calculado con la fórmula de Leger, cuyo valor de la media fue de $50,83 \text{ ml} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$, en el mismo percentil, lo cual indica que al estimarse el $\text{VO}_2\text{máx}$ de los participantes por medio de esta prueba hay un incremento considerable en el resultado final, pues este valor representa un nivel alto en personas activas.

Los futbolistas universitarios que presentan un rendimiento igual o superior a 234 cm en salto horizontal se encuentran en el percentil 90, cuya indicación representa los mejores valores en la muestra; seguidamente se observa que en este mismo percentil los mejores tiempos de ejecución en la prueba de agilidad están entre los 6,21 segundos y valores menores.

TABLA 1
Percentiles de los test de condición física

	Mín.	10	20	30	40	50	60	70	80	90	Máx.
Número de vueltas	2	4,00	5,00	5,00	5,00	6,00	6,00	6,00	6,00	7,00	8
Distancia Recorrida (millas)	1,000	1,76	2,00	2,12	2,30	2,40	2,40	2,50	2,61	2,80	3,52
VO ₂ máx Cooper	11,06	28,05	33,41	36,01	40,12	42,35	42,35	44,59	47,09	51,29	67,39
Etapa Leger	3,0	6,00	7,00	7,50	8,00	8,50	9,00	10,00	10,00	11,00	14,0
Velocidad final Etapa Leger	9,5	11,00	11,50	11,50	12,00	12,00	12,50	13,00	13,00	13,50	17,0
VO ₂ máx Leger	36,18	44,97	47,90	47,90	50,83	50,83	53,75	56,68	56,68	59,61	80,11
Salto horizontal (cm)	113	174,00	180,40	189,00	198,80	204,00	210,00	215,40	221,00	234,80	261
30 m lanzados	3,50	4,66	6,24	6,74	7,10	7,27	7,65	8,10	8,95	10,14	71,40
Agilidad(seg)	14,33	11,08	10,44	10,14	9,84	9,53	9,25	8,93	8,00	6,21	4,42
Sit and reach	-30	-7,00	-2,60	0,60	3,80	6,00	8,00	10,00	12,00	15,00	26

En la Tabla 2, se presentan los resultados obtenidos por los participantes de acuerdo con la posición de juego que desempeñan para cada una de las variables analizadas se pueden observar datos de media y desviación estándar.

TABLA 2
Comparación de medias por posición de juego

Características valoradas	Portero (n=20)		Defensa (n=49)		Volante (n=84)		Delantero (n=38)		Valor p
	Media	D.E.	Media	D.E.	Media	D.E.	Media	D.E.	
Edad (años)	19.55	2.06	19.53	1.62	20.11	1.86	20.42	1.83	0.08
Peso (kg)	65.23	9.69	67.26	9.72	66.21	8.22	66.56	9.02	0.837
Talla (cm)	1.71	0.05	1.72	0.05	1.71	0.05	1.72	0.05	0.705
IMC (kg/m ²)	22.29	2.88	22.70	2.92	22.49	2.20	22.38	2.53	0.912
Distancia recorrida (millas)	2.31	0.47	2.24	0.47	2.31	0.40	2.46	0.46	0.121
VO ₂ máx Cooper (ml · kg ⁻¹ · min ⁻¹)	40.35	10.56	38.78	10.47	40.27	8.89	43.80	10.22	0.121
Etapa Leger	8.45	1.94	8.66	1.90	8.49	2.08	8.77	2.32	0.888
Velocidad final Etapa Leger (km/h)	12.20	0.98	12.24	0.97	12.21	1.05	12.50	1.36	0.572
VO ₂ máx Leger (ml · kg ⁻¹ · min ⁻¹)	52.00	5.73	52.26	5.71	52.08	6.12	53.75	7.94	0.572
Salto horizontal (cm)	200.00	31.18	196.67	23.95	208.31	21.80	196.58	29.54	0.027*
Tiempo en carrera 30 m (s)	7.69	2.20	7.32	1.60	8.10	7.22	7.41	2.09	0.817
Agilidad (s)	9.52	1.55	9.13	1.77	9.19	1.80	9.16	1.99	0.863
Flexibilidad (cm)	2.90	9.28	6.94	7.70	4.38	10.31	4.05	8.24	0.273

De acuerdo con los resultados, se encontraron diferencias significativas; un análisis *post hoc* de Gabriel mostró diferencias entre el grupo de defensas y los volantes ($p=0,05$). Todas las variables cumplieron el supuesto de homogeneidad de varianzas. La única variable que presentó una diferencia significativa fue el salto largo ($F_{3-190} = 3,139$; $p = 0,027$). En esta prueba se aplicó el *post hoc* de Gabriel, teniendo en cuenta que el tamaño de la muestra es distinto en cada grupo y la única diferencia se evidenció entre los defensas y volantes ($p = 0,05$).

Considerando los resultados arrojados en el p50 y test evaluados en cada uno de los participantes del presente estudio, resulta indispensable comprender las diferencias que se dan entre futbolistas universitarios y de élite; a continuación, se muestran los valores promedio obtenidos en distintas investigaciones enfocadas en la resistencia aeróbica y perfil morfológico que fueron reportados en estudios previos.

TABLA 3
Perfil morfofuncional de futbolistas universitarios vs. futbolistas profesionales

Características valoradas	Futbolistas universitarios (n=191)	Al-Hazzaa et ál. 2001 Elite árabes (n=23)	Fidelix, et ál. 2014 Liga profesional de Brasil (n=67)	Chin, et ál. 1992 Hong Kong prof. Players (n=24)	Davies, et ál. 1992 Ingleses (n=115)	Rienzi, et ál. 2000 Sudamericanos (n=17)	Hazir 2010 Turkía Liga profesional (n=305)	Rodríguez et ál. 2005 México Eq. Nacional (n=20)
Edad (años)	19,9	25,2	16,5	17,3	24,4	24,4	25,7	29
Peso (kg)	66,4	73,1	73,0	67,7	74,5	74,5	82,0	74
Talla (cm)	171	177,2	175,6	173,4	177	177	184,8	175
IMC (kg/m ²)	22,5	23,3	22,2	22,6	23,8	23,8	24,0	24,2
VO ₂ máx	50,8	58,6	--	59,1	56,4	56,4	--	64

Fuente: Elaboración propia, 2019.

DISCUSIÓN

El objetivo de este estudio fue caracterizar el perfil de condición física en los futbolistas universitarios que entrenan a 2 600 msnm. Una vez determinadas las variables antropométricas y físicas de los jugadores, se realizó un análisis. Respecto de la edad, se puede establecer que, de acuerdo con Rodríguez y Echegoyen (2005), gran parte de los equipos de élite forman sus grupos con edades promedio de 25 años. Para el caso de los futbolistas universitarios de este estudio, la edad de inicio promedio en esta disciplina deportiva es menor.

En cuanto a los aspectos básicos de composición corporal, se pudo observar que los futbolistas universitarios presentaron valores de peso corporal que son más cercanos a los planteados en el estudio de Chin, Lo, Li y So (1992); sin embargo, en comparación con futbolistas de otras ligas profesionales, se logran identificar variaciones en el peso, lo cual también puede asociarse en dependencia a la edad de los sujetos evaluados. La talla promedio de los participantes del estudio se encontró dentro del margen promedio en comparación con otras ligas profesionales, exceptuando la liga Turka profesional, estas corresponden a condiciones genéticas propias de cada región (Rivera, 2006). Ahora bien, la relación existente entre peso y talla de los participantes muestra parámetros que pueden considerarse normales o dentro del rango, si se consideran los estudios previamente presentados y que son correlacionables con los de Fidelix, Berria, Ferrari, Ortiz, Cetolin y Petroski (2014), entendiéndose que el índice de masa corporal promedio en futbolistas profesionales marca un biotipo corporal mesomorfo homogéneo.

En relación con los valores encontrados de consumo máximo de oxígeno, se logró evidenciar que los valores obtenidos, tanto para el test de Cooper (CRT) como para el test de Leger (SRT-20m), son inferiores en comparación con los referidos en estudios previos. Por lo anterior, resulta importante para los investigadores identificar, si existen diferencias en el rendimiento físico de los atletas al entrenar en altura moderada. Esto, pues a pesar de las características y exigencias que requiere el deporte, tales como velocidad, resistencia, fuerza y demás variables físicas, no son determinantes en la disciplina, debido al hecho de que este deporte es colectivo y no individual, lo cual genera que los parámetros de técnica y táctica prevalezcan en diferentes acciones de juego. Sin embargo, no se les resta importancia, ya que en varias ocasiones se ha comprobado la influencia de las condiciones fisiológicas de los jugadores en el desempeño final del fútbol (Álvarez, Sánchez, Urdampilleta, Corbi & Viscor, 2013).

Los futbolistas profesionales tienen características físicas y técnicas que les permiten sobresalir por encima de los diferentes niveles de competición del fútbol. Dicho lo anterior, se ha encontrado en otros estudios que el valor del $\text{VO}_2\text{máx}$ de este tipo de atletas debe ser de $58 \text{ ml/kg} \cdot \text{min}^{-1}$ o estar en un rango establecido ya hace varios años de 50 a $70 \text{ ml} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$ (Sánchez y Salas, 2009), valores indicadores de alto rendimiento; por lo cual, al hacer una comparación del $\text{VO}_2\text{máx}$ de los jugadores élite y los jugadores universitarios que entrenan en altura moderada, se evidencia, desde los test indirectos que se aplicaron para su estimación, en el test de Cooper se presenta un $\text{VO}_2\text{máx}$ con una media de $42,35 \text{ ml} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$, cuyo valor está por debajo del indicador normal del futbolista élite, a diferencia del test de Course Navette, en el cual se obtuvo una media del $\text{VO}_2 \text{ máx}$ $50,83 \text{ ml/kg} \cdot \text{min}$, valor más cercano al rango propuesto por uno de los estudios realizados por Sánchez y Salas (2009). Estos valores son parecidos a los encontrados por Gutiérrez, Guillén, Perlaza, Guerra, Capote y de la Rosa (2018), con el mismo test de Cooper en futbolistas profesionales ecuatorianos en altura y obtuvieron un promedio de $\text{VO}_2\text{máx}$ fue de $53,92 \text{ ml} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$. De igual manera se asemejan a los resultados presentados por Mercado et ál. (2015), en los cuales, por medio de otro test de campo para estimar el $\text{VO}_2 \text{ máx}$ en diferentes lugares y altitudes, se encontró que en alturas de $2\,600 \text{ msnm}$ el consumo de oxígeno oscilo de $53,25$ a $58,49 \text{ ml} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$, a diferencia de alturas de 600 msnm , donde los valores obtenidos tuvieron un porcentaje de mejoría con respecto a la hipoxia. También se coincide con los de Cajigal, Araneda y Naranjo (2018), cuyos valores de $\text{VO}_2\text{máx}$ relativo ($\text{ml} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$), se redujeron en futbolistas profesionales climatizados en altura de $3\,600 \text{ msnm}$ de $55,65$ hasta $47,76$ y futbolistas profesionales no climatizados de $51,48$ hasta $42,77$ del $\text{VO}_2\text{máx}$ relativo.

Determinar la razón por la cual SRT-20m mostró unos valores de $\text{VO}_2\text{máx}$ superiores puede estar asociado al objetivo, como tal, de la prueba, dado que busca establecer la potencia aeróbica, lo cual difiere de manera importante con el objetivo de CRT. Por otro lado, la estimulación sonora incide en que exista una variación en el tiempo y la velocidad de ejecución del participante, lo que conllevaría a mayor concentración y a que se reduzca la falta de motivación del sujeto; contrario a lo que ocurre con el CRT, donde la invariabilidad existente en la prueba la puede volver en ocasiones monótona y sólo se centraría en evaluar una cantidad trabajo realizado, independientemente del tiempo, la velocidad y distancia recorrida (Vargas, 2014).

La reducción en el $\text{VO}_2\text{máx}$ en altura se explica por la hipoxia hipobárica de los sujetos estudiados, donde se han tenido en cuenta los diversos controles en la aplicación de las pruebas como estado anímico, deshidratación, temperatura, enfermedades o alergias y otros factores que estén directamente relacionados con los atletas, pues estos podrán generar cambios en los resultados de las pruebas realizadas (Mercado et ál., 2015). Así mismo, basados en otras investigaciones, Mercado et ál. (2015) sustentan que “para una altitud de 2.000 - 2.500 msnm , el consumo máximo de oxígeno disminuye en un 12 - 15% , lo que viene determinado principalmente, por la disminución de la presión parcial del oxígeno en el aire inspirado” (p. 15); sin embargo, la afectación en el rendimiento de las pruebas puede estar asociada a los factores de tipo motivacional o de predisposición del deportista que, en cierta medida, pueden influir en la ejecución de la prueba.

Respecto a la prueba de salto horizontal, se encuentra que el promedio obtenido en el percentil 50 para toda la población es de 204 cm ; sin embargo, en las posiciones de los volantes este valor incrementó a 208 cm y en los porteros se encontró un valor promedio de 200 cm ; mientras que los defensas y los delanteros presentaron valores inferiores. Lo anterior refleja la capacidad de producción de energía mecánica en el componente elástico muscular con el resultado de la generación de fuerza explosiva representada en la potencia anaeróbica aláctica, aspecto vital en deportes como el fútbol, en los cuales la potencia de los músculos de las extremidades inferiores es indispensable para la ejecución del gesto deportivo (Reyes, 2001). No obstante, en el estudio de Yanci, García, Castillo, Rivero y Los arcos (2014), se observa que el valor promedio de salto en futbolistas profesionales es de 210 cm , este dato más cercano a los valores obtenidos en la población de volantes evaluados. Sin embargo, esta información permite que se implementen estrategias de entrenamientos que permitan, en los participantes, optimizar su condición de juego.

En relación con los resultados obtenidos en la prueba de agilidad y comparados con el estudio publicado por Tubagi et ál. (2017), se afirma que la agilidad es una de las habilidades de mayor importancia en este deporte y se considera fundamental para favorecer el rendimiento deportivo, dado que situaciones como la anticipación al balón y los pases son ejemplos de la clara necesidad de que esta misma sea entrenada. En posiciones como las de los delanteros, volantes y defensas se obtuvieron valores significativos que se aproximan a los logrados en deportistas de rendimiento; aunque según lo afirman los autores, el rendimiento adecuado en conjunto con la velocidad y la agilidad mejoran en la medida en que se incrementan los tiempos de preparación física y el jugador tenga una madurez biológica acorde con la edad cronológica. Pese a lo expuesto anteriormente, es necesario considerar que los resultados de la prueba Shuttle Run pueden llegar a tener variaciones cuando se aplican en terreno seco o húmedo, donde el terreno seco es el más favorable para el desempeño del jugador durante la evaluación, ya que permite aceleraciones, desaceleraciones y cambios de dirección, aspectos propios del patrón motriz de los jugadores.

Considerando los datos obtenidos en la prueba de velocidad de 30 metros, los valores promedio que revelaron mayor efectividad estuvieron enfocados en los defensas y los delanteros; estos valores no distan de los señalados en Gómez, Tomedes, Moros, Vargas, Salazar y Velásquez (2012), en su estudio con jugadores de fútbol profesional venezolano, cuyo promedio en esta prueba fue de 7,76 s, mientras que el promedio general de todos los sujetos evaluados fue de 7,27 s. El rendimiento en esta prueba puede estar condicionado por factores derivados de la talla y la longitud de paso de los futbolistas e, incluso, por aspectos morfológicos como los derivados de la angulación de la articulación subastragalina, que podría influir en los procesos de apoyo y despegue durante la carrera.

En el componente de flexibilidad, el estudio de Díaz, Ocaransa, Díaz y Utsman (2018) mostró que el valor promedio del componente flexible evaluado mediante el (SR) en futbolistas de élite es de 7 cm, un valor cercano al obtenido por los participantes defensas. Ahora bien, en este estudio se afirma que un imbalance en este componente, así como en los indicadores de fuerza, deben ser considerados como aspectos que potencialmente pueden inducir a lesiones en los futbolistas y que, pese a que se este componente se considera una capacidad secundaria, es imprescindible su entrenamiento con miras a la prevención de lesiones a corto o mediano plazo.

Finalmente, de acuerdo con los resultados encontrados, se pudieron observar diferencias significativas entre el grupo de defensas y volantes, las cuales pueden estar asociadas a que el patrón motriz durante el juego, en estas posiciones, tiene variaciones en fuerza, velocidad, potencia muscular y cambios de ritmo. Ello genera que la composición corporal y el desempeño en las pruebas permitan observar que, para el caso de los volantes, se requiere que sean más flexibles, con mayor capacidad de salto, un consumo de oxígeno importante y un menor índice de masa corporal que les permita actuar en dos fases esenciales # el ataque y la defensa en el terreno de juego # , mientras que los defensas requieren de mayor potencia y velocidad como características primordiales que garanticen su combatividad en la cancha (Benítez, & Rojano, 2014).

CONCLUSIONES

El VO_2 máx requerido para el nivel profesional del fútbol es mucho mayor del que obtuvieron los deportistas universitarios que entrenan en altura moderada, de acuerdo con la caracterización que se les realizó con los test de condición física; sin embargo, hace falta más estudios acerca de las modificaciones y posibles mejoras que se puede obtener a partir de un entrenamiento macro en normoxia e hipoxia de manera controlada, para disminuir el porcentaje de error en los efectos negativos que puedan intervenir en el rendimiento del futbolista.

De igual forma, los investigadores sugieren, para próximas investigaciones en la temática, la realización de pruebas indirectas como Cooper y Course Navette para la estimación del VO_2 máx con protocolos aplicables de las pruebas directas de estimación del VO_2 máx, debido a los posibles cambios que se pueden encontrar en

los resultados, al no ejecutar los mismos gestos que se realizan en los test indirectos en comparación de estos mismos en los test directos del VO_2 máx.

En cuanto a la prueba de salto, los datos reflejaron valores significativos que se aproximan a los obtenidos en deportistas de alto rendimiento. Los volantes resultan los más cercanos a los futbolistas de élite. No obstante, es importante recordar que cualidades como la velocidad y la agilidad mejoran en la medida en que se incrementan los tiempos de preparación física y la madurez biológica del deportista. Por otra parte, considerando los datos obtenidos en la prueba de velocidad de 30 metros, se encontró un mayor rendimiento y efectividad en los defensas y los delanteros; estos valores no distan de los señalados en estudios con poblaciones similares.

En el componente de flexibilidad, fueron los defensas quienes tuvieron valores cercanos a los establecidos en estudios con jugadores de élite; aunque los estudios citados manifiestan la importancia de generar baremaciones que permitan establecer puntos de corte, dado que este indicador es uno de los aspectos que debe ser intervenido en pro de evitar lesiones. Finalmente, de acuerdo con los resultados encontrados, se pudieron observar diferencias significativas entre el grupo de defensas y volantes, las cuales pueden estar asociadas al patrón motriz, a las variaciones en fuerza, velocidad, potencia muscular y a cambios de ritmo que tiene cada posición dentro del juego.

REFERENCIAS

- Álvarez, H. J., Sánchez, S., Urdampilleta, A., Corbi, F., & Viscor, G. (2013). Potenciales aplicaciones del entrenamiento de hipoxia en el fútbol. *Apunts: Medicina de l'esport*, 48(179), 103-108. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1886658112000047?via%3Dihub>
- Alvero, C. J. R., Giráldez, G. M. A., & Carnero, E. A. (2017). Reliability and accuracy of Cooper's test in male long distance runners. *Revista Andaluza de Medicina del Deporte*, 10(2), 60-63. <https://reader.elsevier.com/reader/sd/pii/S1888754616300132?token=3B79C4A75C48B2140A2E35E0568EB6DB4FCC0AE718316387249C5F0AF37D8F7B1D0DF15BBAB021609EC5830FC3A1BB33>
- Al-Hazzaa HM, Almuzaini KS, Al-Refae SA, Sulaiman MA, Dafterdar MY, Al-Ghamedi A, & Khuraiji, K.N. (2001). Aerobic and anaerobic power characteristics of Saudi elite players. *J Sports Med Phys Fitness*, 41, 54-61.
- Ayala, F., Sainz de Baranda, P., de Ste Croix, M., & Santonja, F. (2012). Fiabilidad y validez de las pruebas sit-and-reach: Revisión sistemática. *Revista Andaluza de Medicina del Deporte*, 5(2), 57-66. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1888754612700102?via%3Dihub>
- Bandyopadhyay, A. (2015). Validity of Cooper's 12-minute run test for estimation of maximum oxygen uptake in male university students. *Biology of Sport*, 32, 59-63. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4314605/pdf/JBS-32-1127283.pdf>
- Baroni, B., Couto, W., & Leal, E. (2011). Descriptive-comparative study of aerobic performance parameters between soccer and futsal athletes. *Brazilian Journal of Kinanthropometry and Human Performance*, 13(3), 170-176. <https://doi.org/10.5007/1980-0037.2011v13n3p170>
- Benitez, A., & Rojano, D. (2014). Características cineantropométricas de jugadores de fútbol de categoría amateur en relación a la posición de juego. *Rev. Internacional de deportes colectivos*, 17, 5-19.
- Cajigal, J., Araneda, O. F., & Naranjo O. J. (2018). Efectos de la exposición aguda a gran altitud en jugadores profesionales de fútbol aclimatados y no aclimatados. *Archivos de Medicina del Deporte*, 35(2), 86-92. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6414671>
- Carbonell, B. A., Aparicio, V. A., & Delgado, M. (2009). Valoración de la condición física en futbolistas de categoría cadete. *Cronos*, 8(14), 101-106. <https://abacus.universidadeuropea.es/handle/11268/3265>
- Castagna, C., Manzi, V., Impellizzeri, F., Weston, M., & Barbero, J. (2010). Relationship between endurance field tests and match performance in young soccer players. *Journal of Strength and Conditioning*, 24(12), 3227-3233. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e3181e72709> (Error 1: El enlace externo <https://>

doi.org/10.1519/JSC.0b013e3181e72709 debe ser una URL) (Error 2: La URL <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e3181e72709> no esta bien escrita)

- Cossio-Bolanos, M., Gómez-Campos, R., Andruske, C., Olivares, P., Santi-Maria, T., Lazari, E., Rocha, C & Arruda, M. (2015). Hemoglobin Concentration and Resilience of Professional Soccer Players Residing at Sea Level and Moderate Altitude Regions. *Rev. Journal of Exercise Physiology*, 18(1), 76-84. https://www.researchgate.net/publication/282296295_Hemoglobin_concentration_and_resilience_of_professional_soccer_players_residing_at_sea_level_and_moderate_altitude_regions
- Chin M.K., Lo Y.S., Li C.T., & So S.H. (1992). Physiological profiles of Hong Kong elite soccer players. *Rev. J Sports Med.*, 26, 262-266. <http://dx.doi.org/10.1136/bjsm.26.4.262>
- Davies J.A., Brewer J.& Atkin D. (1992). Preseasonal physiological characteristics of English first and second division soccer players. *Rev. J Sports Sci*, 10, 541-547. <https://doi:10.1080/02640419208729950>
- Díaz-Escobar, C., Ocaransa-Ozimica, J., Díaz-Narváez, V & Utsman, R. (2018). Confiabilidad de pruebas para flexibilidad en futbolistas jóvenes de un club profesional. *Rev. Apunts*, 131(1), 80-94. [http://dx.doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.\(2018/1\).131.06](http://dx.doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.(2018/1).131.06)
- Duperly, J., Serrato, M., Forero, N. I., Jimenez-Mora, M. A., Mendivil, C. O., & Lobelo, F. (2020). Validation of Maximal, Submaximal, and Nonexercise Indirect V̇O₂max Estimations at 2600 m Altitude. *Revista High Altitude Medicine & Biology*, 1-9. <https://doi:10.1089/ham.2019.0097>
- Eurofit. (1993). *Eurofit tests of physical fitness* (2nd ed.). Council of Europe, Committee for the Development of Sport.
- García, G. C., & Secchi, J. D. (2014). Test de 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. <https://www.apunts.org/es-test-course-navette-20metros-con-articulo-X0213371714492019>
- Gómez, M., Tomedes, J., Moros, G., Vargas, L., Salazar, E., & Velásquez, J. (2012). Análisis cinemático de la carrera lineal en 30 metros (sin balón y con balón) en jugadores de fútbol de un equipo profesional de primera división de Venezuela. *Rev. Digital EFdeportes*, 169, 1-7. <https://www.efdeportes.com/efd169/analisis-cinematico-de-la-carrera-en-futbol.htm>
- Gutiérrez, C. M., Guillen, P. L., Perlaza, F. A., Guerra, S. J. R., Capote, L. J., & de la Rosa, Y. A. (2018). El entrenamiento de la resistencia y sus efectos en la competición en la altura en el fútbol ecuatoriano. *Retos*, 33, 221-227. <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/6367758.pdf>
- Fidelix, Y. L., Berria, J., Ferrari, E. P., Ortiz, J. G., Cetolin, T., & Petroski, E. L. (2014). Somatotype of competitive youth soccer players from Brazil. *Journal of human kinetics*, 42, 259–266. <https://doi.org/10.2478/hukin-2014-0079>
- Hazir T. (2010). Physical characteristics and somatotype of soccer players according to playing level and position. *Rev. J Hum Kinet*, 26, 83-95. http://www.johk.pl/files/011_hazir.pdf
- Kutlu M, Yapici H, Yoncalik O, Çelik S. (2012). Comparison of a new test for agility and skill in soccer with other agility tests. *Journal of human kinetics*, 33, 143-150. <https://10.2478/v10078-012-0053-1>
- Manouras, N., Papanikolaou, Z., Karatrantou, K., Kouvarakis, P., & Gerodimos, V. (2016). The efficacy of vertical vs. horizontal plyometric training on speed, jumping performance and agility in soccer players. *International Journal of Sports Science & Coaching*, 11(5), 702–709. <https://doi.org/10.1177/1747954116667108>
- Markovic, G., Dizdar, D., Jukic, I., & Cardinale, M. (2014). Reliability and factorial validity of squat and countermovement jump tests. *J. Strength Cond Res*, 18(3), 551-555. <https://doi.org/10.1519/00124278-200408000-00028>
- Martínez López, E. J. (2004). Aplicación de la prueba de velocidad 10x5 metros, sprint de 20 metros y tapping test on los brazos. Resultados y análisis estadístico en Educación Secundaria. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte*, 4(13), 1-17. <http://cdeporte.rediris.es/revista/revista13/velocidad.htm>
- Martínez, E., Zagalaz, M., & y Linares, D. (2003). Las pruebas de aptitud física en la evaluación de la educación física de la ESO. *Revista Apunts. Educación Física y Deportes*, 71, 61-77. https://www.revista-apunts.com/apunts/articulos//71/es/071_061-077ES.pdf

- Mercado, R. H. A., Sánchez, R. D. A., & Gutiérrez, J. (2015). Comportamiento de los niveles del vo2 máximo en futbolistas prejuveniles en diferentes altitudes. *Revista digital: Actividad Física y Deporte*, 1(2), 5-21. <https://revistas.udca.edu.co/index.php/rdafd/article/view/306/252>
- Reilly, T. (1994). Editorial. *Journal of Sports Sciences*, 12(3), 233-233. <https://doi.org/10.1080/02640419408732167>
- Reyes Cruz, O. (2001). Evaluación funcional de la potencia mediante el test de saltabilidad. *Lúdica Pedagógica*, 1(6). <https://doi.org/10.17227/ludica.num6-3040>
- Rienzi E, Drust B, Reilly T, Carter J. E., Martin A. (2000). Investigation of anthropometric and work-rate profiles of elite South American international soccer players. *Rev. J Sports Med Phys Fitness*, 40, 162-169. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11034438>
- Rivera Sosa, J. M. (2006) Valoración del somatotipo y proporcionalidad de futbolistas universitarios mexicanos respecto a futbolistas profesionales. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte*, 6(21), 16-28. <http://cdeporte.rediris.es/revista/revista21/artfutbol21.htm>
- Rodríguez Patiño, I. (2017). *Índice de eficiencia miocárdica en jugadores de fútbol asociado en pretemporada 2015 a 2600 metros sobre el nivel del mar. Toluca, Estado de México* [Tesis de posgrado, Universidad Autónoma del estado de México]. <http://hdl.handle.net/20.500.11799/65526>
- Rodríguez, C., & Echegoyen, S. (2005). Características antropométricas y fisiológicas de jugadores de fútbol de la selección mexicana. *Rev. Archivos de medicina del deporte*, 22(105), 33-37. file:///C:/Users/ASUS/Downloads/Original_caracteristicas_33_105.pdf
- Sánchez, B., & Salas, J. (2009). Determinación del consumo máximo de oxígeno del futbolista costarricense de primera división en pretemporada 2008. *MHSalud: Revista en ciencias del movimiento humano y salud*, 6(2), 1-5. <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/3434631.pdf>
- Sánchez, I. (2017). Análisis correlacional de la validez y confiabilidad del Test de Cooper frente a las pruebas de campo convencionales, para el establecimiento de la resistencia cardiovascular. *Revista Impetus*, 11(2), 9-16. <http://dx.doi.org/10.22579/20114680.210>
- Toscano, B. J. (2014). *Análisis de los desplazamientos a muy alta velocidad en el fútbol profesional mediante tecnología gps* [Tesis de doctorado, Universidad Pablo de Olavide]. https://rio.upo.es/xmlui/bitstream/handle/10433/1539/fco.%20javier_toscano_tesis.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Tubagi, L., Carneiro, Y., Moscaleski, L., Junior, A., Zanetti, M., Pinto, C., Helton, D., Nunes, H., & Lima, S. (2017). Shuttle Run Agility Test in Soccer Athletes of Under - 10 Category with Dry and Wet Conditions Field. *International Journal of Sports Science*, 7(2), 45-49. https://www.researchgate.net/publication/317951262_Shuttle_Run_Agility_Test_in_Soccer_Athletes_of_Under_-_10_Category_with_Dry_and_Wet_Conditions_Field
- Vargas Pinilla, O. (2014). Ejercicio y entrenamiento en altura: Efectos fisiológicos y protocolos. *Revista Ciencias de la Salud*, 12(1), 115-130. <http://dx.doi.org/10.12804/revsalud12.1.2014.07>
- Yanci, I. J., García, H. A., Castillo, A. D., Rivero, B. L. A., & Los arcos, L. A. (2014). Evaluación y relación entre distintos parámetros de condición física en futbolistas semi profesionales. *Retos*, 24, 114-117. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4771772>

CC BY-NC-ND