

Investigación descriptiva, correlacional o cualitativa

Volumen 22, número 1, pp. 1-20

Abre 1° de enero, cierra 30 de junio, 2024

ISSN: 1659-4436

Valoración antropométrica y capacidades físicas de jugadores de fútbol costarricense en pretemporada

Rafael Carvajal Espinoza, Francisco Barquero, Johnny Montoya y Rodrigo Cordero Tencio

Envío original: 2023-04-30 | Reenviado: 2023-10-10 | Aceptado: 2023-12-08

Publicado: 2023-01-25

Doi: <https://doi.org/10.15517/pensarmov.v22i1.54962>

Editor asociado a cargo: Ph.D Pedro Carazo Vargas

¿Cómo citar este artículo?

Carvajal Espinoza, R., Barquero, F., Montoya, J. y Cordero Tencio, R. (2023). Valoración antropométrica y capacidades físicas de jugadores de fútbol costarricense en pretemporada. *Pensar en Movimiento: Revista de Ciencias del Ejercicio y la Salud*, 22(1), e54962. <https://doi.org/10.15517/pensarmov.v22i1.54962>

Valoración antropométrica y capacidades físicas de jugadores de fútbol costarricense en pretemporada

Pre-Season Anthropometric Assessment and Physical Abilities in Costa Rican Soccer Players

Avaliação antropométrica e capacidades físicas de jogadores de futebol da Costa Rica na pré-temporada

Rafael Carvajal Espinoza  ¹

Francisco Barquero  ²

Johnny Montoya  ³

Rodrigo Cordero Tencio  ⁴

Resumen: Los propósitos de este estudio fueron describir y comparar el estado de las capacidades físicas de jugadores de fútbol costarricense al inicio y al final de la pretemporada. Se evaluaron dos equipos de la primera división y dos equipos de segunda división del fútbol costarricense (n = 113 jugadores) en las variables de edad, estatura (variables descriptivas), peso, porcentaje de grasa, índice de masa corporal, salto contra movimiento y velocidad aeróbica máxima, y se estimó el consumo máximo de oxígeno máximo con el Test 30-15. Se realizaron ANOVA de una vía para grupos independientes con las primeras mediciones, para obtener diferencias entre los equipos, y ANOVA de una vía de medidas repetidas para comparar las mediciones en los diferentes momentos de la evaluación. En las mediciones al inicio de la pretemporada, se encontraron diferencias significativas en las variables de estudio, donde un equipo varió significativamente de los otros tres, excepto en la estatura. En las mediciones posttemporada hubo diferencias significativas en el peso ($F = 7,394$, $p = .014$), porcentaje de grasa ($F = 6,339$, $p = .023$) y salto contra movimiento ($F = 9,068$, $p = .007$) para el equipo de primera división y en porcentaje de grasa ($F = 8,263$, $p = .010$) para el equipo de segunda división. Las diferencias encontradas entre equipos se deben, probablemente, a la edad temprana del equipo con puntajes inferiores, mientras que el periodo de pretemporada de los equipos analizados presentó un efecto en las variables de composición corporal, se observó una disminución en el salto contra movimiento en el equipo de primera división.

Palabras clave: fútbol, deportes, rendimiento, características físicas.

¹ Universidad de Costa Rica, San José, Costa Rica. Correo electrónico: RAFAEL.CARVAJAL@ucr.ac.cr

² Universidad de Costa Rica, San José, Costa Rica. Correo electrónico: francisco.barqueromunoz@ucr.ac.cr

³ Universidad de Costa Rica, San José, Costa Rica. Correo electrónico: jhonny.montoyaarroyo@ucr.ac.cr

⁴ Universidad de Costa Rica, San José, Costa Rica. Correo electrónico: rodrigo.cordero@ucr.ac.cr



Abstract: The purposes of this study were to describe and compare the status of physical abilities in Costa Rican soccer players at the beginning and end of the pre-season. Two first-division and two second-division Costa Rican soccer teams (n = 113 players) were evaluated for the variables of age, height (descriptive variables), weight, fat percentage, body mass index, jump versus movement and maximum aerobic speed, and maximum oxygen consumption was estimated with the 30-15 Test. One-way ANOVAs were carried out for independent groups with the first measurements, in order to obtain differences between the teams, and one-way ANOVAs of repeated measures in order to compare the measurements at different points in the evaluation. In the measurements carried out at the beginning of pre-season, significant differences were found in the variables under study, where one team varied significantly from the other three, except for height. In the post-season measurements, there were significant differences in weight (F = 7,394, p = .014), fat percentage (F = 6,339, p = .023) and jump vs. movement (F = 9,068, p = .007) for the first-division team, and in fat percentage (F = 8,263, p = .010) for the second-division team. The differences found between the teams are probably due to the young age of the team with lower scores, whereas the pre-season period of the teams being examined showed an effect on the body composition variables. A decrease in jump vs. movement was observed in the first-division team.

Keywords: soccer, sports, performance, physical characteristics.

Resumo: Os objetivos deste estudo foram descrever e comparar o estado das capacidades físicas dos jogadores de futebol costarricense no início e no final da pré-temporada. Foram avaliados dois times costarricenses da primeira divisão e dois da segunda divisão (n = 113 jogadores) nas variáveis: idade, altura (variáveis descritivas), peso, percentual de gordura, índice de massa corporal, salto versus movimento e velocidade aeróbica máxima, e o consumo máximo de oxigênio que foi estimado com o teste 30-15. Foram realizadas ANOVA unidirecional para grupos independentes nas primeiras medições para obter diferenças entre as equipes, e ANOVA unidirecional de medidas repetidas para comparar medições em momentos diferentes durante a avaliação. Nas medições no início da pré-temporada, foram encontradas diferenças significativas nas variáveis do estudo, em que uma equipe variou significativamente em relação às outras três, exceto pela altura. Nas medições pós-temporada, houve diferenças significativas no peso (F = 7,394, p = 0,014), percentual de gordura (F = 6,339, p = 0,023) e salto versus movimento (F = 9,068, p = 0,007) para a equipe da primeira divisão e no percentual de gordura (F = 8,263, p = 0,010) para a equipe da segunda divisão. As diferenças encontradas entre as equipes provavelmente se devem à idade mais jovem da equipe de menor pontuação, enquanto o período de pré-temporada das equipes analisadas teve um efeito sobre as variáveis de composição corporal, observou-se uma diminuição no salto versus movimento na equipe da primeira divisão.

Palavras-chave: futebol, esportes, desempenho, características físicas.



1. Introducción

Con el rápido desarrollo de las ciencias del deporte, el diagnóstico o la evaluación se vuelven componentes indispensables del deporte competitivo para la prevención de lesiones, mejora del rendimiento y la optimización del entrenamiento (Buchheit y Brown, 2020). La evaluación del rendimiento deportivo brinda, a los entrenadores y atletas, información y retroalimentación sobre la variable de función neuromuscular, por tanto, las fortalezas y debilidades de los jugadores (Pleša et al., 2022). Estos datos permitirán a los entrenadores elaborar los planes de entrenamiento personalizados para las demandas que los jugadores posean, según la evaluación obtenida.

Dentro de las principales variables para medir el rendimiento deportivo, se encuentran la medición de las capacidades físicas como fuerza, potencia, velocidad, resistencia, fuerza máxima y fuerza explosiva, las cuales son aspectos importantes de la función neuromuscular para el éxito del rendimiento deportivo (Sattler et al., 2015), y normalmente son evaluados mediante movimientos específicos del deporte como *sprints*, saltos y lanzamientos (Carvajal-Espinoza et al., 2023).

La medición del consumo máximo de oxígeno (VO_2max), posee un “*gold standard*” que es la espirometría directa, la cual se realiza en laboratorios, lo que lo vuelve poco práctico y con alto costo económico. Estas dificultades pueden solventarse utilizando una prueba de campo donde se puede determinar indirectamente VO_2max . Dentro de las pruebas de campo que se han generado para estimar el VO_2max en deportistas, destacan: Montreal Track Test, Multistage Fitness Test, the Gacon 45-15 test y el Yo-Yo Intermittent Recovery Tests, 30-15 Intermittent FitnessTest (Buchheit et al., 2021).

Dentro de las pruebas mencionadas, el 30-15iFT permite estimar la potencia aeróbica en atletas de deportes colectivos que, a diferencia de las pruebas tradicionales, evalúa también la capacidad anaeróbica de reserva (Buchheit et al., 2021; Laursen y Buchheit, 2019). Esta prueba tiene dos funcionalidades: evaluar el estado físico del atleta y permitir dosificar las repeticiones de alta intensidad de acuerdo con la capacidad anaeróbica de cada atleta (Buchheit, 2010).

Un componente importante en el rendimiento deportivo es la variable de composición corporal. Esta debería ser monitoreada de forma constante para que el jugador posea niveles de salud óptimos y desempeñarse efectivamente durante entrenamientos y partidos (Bernal-Orozco et al., 2020). Lo anterior se evidencia con el hallazgo de correlaciones negativas entre el porcentaje de grasa y las carreras de alta intensidad ($r = -0.38$) y entre el porcentaje de grasa y los *sprints* ($r = -0.57$) en jugadores profesionales de fútbol (Radzimiński et al., 2020).

En el rendimiento deportivo, puede ser complejo llevar a cabo las evaluaciones fisiológicas con equipos con gran cantidad de jugadores. Por su parte, la evaluación de las capacidades físicas con pruebas de campo brindan, también, datos confiables, válidos y prácticos para realizar en el campo para poder monitorizar el progreso de los atletas (Pleša et al., 2022). Esta información es de fácil análisis para los entrenadores y preparadores físicos que encuentran estas variables de fácil aplicación; representan información condensada para la valoración y monitoreo del estado de rendimiento físico de los deportistas (Portes et al., 2019; Selmi et al., 2022).



Un diseño apropiado del plan de entrenamiento conduce a mejoras en el rendimiento deportivo (Smith, [2003](#)). Asimismo, el control de esa planificación debe darse para evaluar el progreso de los deportistas, tanto en los puntajes de las cualidades físicas del rendimiento deportivo como en la planificación de los entrenamientos. Este control es el monitoreo que se le sigue a los deportistas y a los planes de entrenamiento de acuerdo con los objetivos de cada etapa de la planificación en que se encuentren los deportistas (Silva et al., [2021](#)). Por lo tanto, el monitorear el rendimiento a los deportistas durante las diferentes etapas de la planificación, mejorará la planificación misma, aumentará la adquisición de objetivos propuestos por los entrenadores y preparadores físicos y disminuirá la probabilidad de lesiones al tener un mejor manejo de las cargas de entrenamiento (Coutts et al., [2007](#)).

Los principales objetivos que busca la evaluación del rendimiento deportivo son: prevención de lesiones, orientación de las tareas del entrenamiento y desarrollo técnico-táctico (Felipe et al., [2021](#)). Por lo tanto, la constante monitorización de las capacidades físicas permitirá al entrenador no solo comparar el nivel de rendimiento de los jugadores con otros momentos de la temporada o temporadas previas, sino también, evaluar la efectividad de su programa de entrenamiento (Foster et al., [2017](#)), lo cual permite un seguimiento del rendimiento deportivo mediante variables relacionadas. Por consiguiente, identificar los puntajes de las variables asociadas al rendimiento deportivo permitirá: a) describir el estado de las capacidades físicas de los jugadores de fútbol al inicio de la pretemporada e identificar diferencias entre estos, así como b) determinar, para los equipos que se midieron en dos ocasiones, si se presentaban diferencias significativas entre los dos momentos de la pretemporada.

2. Metodología

Participantes

Mediante un muestreo por conveniencia, cuatro equipos de fútbol, dos de primera división y dos de segunda división, fueron evaluados en variables relacionadas con el rendimiento deportivo mediante pruebas de campo; en total, fueron 113 sujetos. Todos los participantes fueron mayores de 18 años, con una edad promedio de 22.83 ± 4.95 años. Todos los sujetos recibieron la explicación de cada prueba a aplicar y completaron el consentimiento informado en cumplimiento con los principios de la declaración del Helsinki.

Instrumentos de medición

Composición corporal. La composición corporal busca identificar las características morfológicas de los jugadores. Dentro de los principales componentes, se identificaron la altura, el peso, el porcentaje de grasa y la masa magra de los deportistas. Esta medición se realizó mediante el instrumento de impedancia electrónica InBody 120 (BridgePower Inc, CA 90703, USA). Este instrumento tiene una confiabilidad de un coeficiente de correlación intraclass ICC = 0.832 (Faria et al., [2014](#)).



Figura 1. Inbody 120.

Altura de salto. La altura del salto se evaluó mediante el test de salto contra-movimiento (CMJ). El instrumento de la alfombra SmartSpeed de la marca FUSION-SPORT (AUS) permitió realizar estas mediciones de forma precisa. En otros estudios se ha presentado un ICC = 0.96 (Loturco et al., [2016](#))

Potencia aeróbica (VO_{2max}) y velocidad anaeróbica de reserva. Esta variable se evaluó de forma indirecta mediante el test 30-15 Intermittent Fitness Test; se utilizó el software del propio test, además, de una hoja de cálculo de Excel, Microsoft Office para el registro de los datos. La prueba consiste en correr por periodos de 30 segundos intercalados con 15 segundos de recuperación (en los cuales se camina al siguiente punto de salida o se descansa en el punto de salida si se encuentra sobre este) en una distancia de 28 o 40 metros, dependiendo su versión. Tiene la ventaja de que toma en cuenta el gasto energético implicado en el cambio de dirección. La velocidad inicial es 8 o 10 km/h⁻¹ y cada etapa (45 segundos) aumenta 0.5km/ h⁻¹. La prueba termina cuando el atleta falla en una misma etapa al no llegar a 3 de las zonas marcadas para tal fin o cuando, por agotamiento, este no puede continuar. Se toma como velocidad final del test (V_{IFT}) la velocidad alcanzada en la última etapa completada (Buchheit et al., [2021](#)).

Esta prueba cuenta con una confiabilidad relativa de buena a excelente en distintos deportes colectivos (ICC = 0,85-0,96) y con una buena confiabilidad absoluta (ETM = 0.5 km/ h-1); destaca que el mínimo cambio significativo es de 1km/h-1, es decir, dos etapas del test (Buchheit et al., [2021](#)).

Procedimiento de medición. La primera medición en realizarse fue la composición corporal; para esta, los sujetos debían seguir las indicaciones de no haber realizado actividad física dos horas antes de la medición. Los sujetos fueron pasando de uno en uno para la medición de la estatura e inmediatamente después, la evaluación de la composición corporal mediante la impedancia eléctrica.

Una vez realizada esta evaluación, los sujetos participantes realizaron el CMJ. Para esta, los sujetos debían mantener sus manos en la cintura, flexionar rodillas hasta un ángulo de 90° y realizar el CMJ sobre la alfombra de registro de salto y tiempo. Los sujetos tuvieron dos oportunidades de realizar el mejor salto posible. Se registró el mejor intento de los dos ejecutados.

Seguido de la realización del CMJ, los sujetos tuvieron un calentamiento de aproximadamente diez minutos que incluía carrera continua con movimientos de estiramiento

dinámico y ejercicios de movilidad. Al terminar el calentamiento, los sujetos en conjunto realizaron el test 30-15_{IFT}. A los sujetos se les registró la última velocidad alcanzada.

Todas las mediciones se realizaron en la primera semana de la etapa de pretemporada de los equipos. Luego de seis semanas de pretemporada, a dos equipos (uno de primera división y otro de segunda división) se les volvió a realizar las mediciones.

El entrenamiento de pretemporada del equipo de primera división analizado fue de seis semanas. En las primeras tres semanas, se entrenó doble sesión diaria (una táctica y otra física); en la primera sesión del día, se trabajó la parte física, orientada a las cualidades físicas de fuerza y resistencia aeróbica. La cuarta semana se redujeron las cargas y se trabajó a una sesión de 90 minutos por día, donde el 30% del tiempo de la sesión se orientaba al trabajo de resistencia anaeróbica y velocidad.

Por su parte, el entrenamiento de pretemporada del equipo de segunda división se trabajó seis días por semana, con una sesión diaria de 90 minutos. El primer día se trabajó la fuerza en un 55% de la sesión y el resto se enfocó en la resistencia aeróbica con balón, buscando el componente técnico. El segundo día, se entrenó resistencia anaeróbica un 20% del total del tiempo para, posteriormente, trabajar en espacio reducido con balón. El tercer día, 22% del tiempo se orientó el entrenamiento de la potencia y el resto para trabajo táctico posicional. Para el cuarto y quinto día, se entrenó técnico-tácticamente durante el 100% del tiempo de entrenamiento. El sexto día se entrenó un 20% del tiempo en aceleraciones y el resto del tiempo en táctica fija.

Análisis estadístico

Finalizadas las mediciones, se realizó un análisis descriptivo de promedios y desviación estándar para cada rubro evaluado. Este análisis se llevó a cabo por equipo en general y con la diferencia de la categoría en que competían (primera o segunda división).

Para determinar la presencia de diferencias estadísticamente significativas en las variables estudiadas entre equipos, indiferentemente de la división de participación, se realizaron nueve pruebas de ANOVA de una vía para grupos independientes (una para cada variable de estudio) Se utilizó el paquete estadístico SPSS v.24 para realizar los análisis descriptos. Posteriormente, para determinar si hubo cambios de la primera a la segunda medición en los equipos seleccionados aleatoriamente, se le aplicaron 12 ANOVA de medidas repetidas (seis para cada equipo).

Además, se realizaron análisis individuales con el objetivo de identificar de manera personalizada la cantidad de sujetos que mejoraban, no cambiaban o empeoraban entre los momentos de medición en las variables de rendimiento. Para realizar este análisis, se obtuvieron el error típico de medición (ETM), el coeficiente de variación (CV) y el mínimo cambio significativo (SWC, por sus siglas en inglés). El ETM y el CV indican la variabilidad, en unidades y porcentaje respectivamente, que se puede esperar si a uno o más sujetos se les repite la prueba (Hopkins, 2000). Por su parte, el SWC representa el mínimo cambio que tiene relevancia en el rendimiento de los atletas (Hopkins, 2004). Cabe destacar que, en los casos donde la heterogeneidad entre los participantes es considerable o alta (CV > 5% y CV > 10%, respectivamente), el uso del SWC



para identificar un cambio relevante se dificulta debido a la gran variabilidad presente en los participantes entre mediciones (Hopkins, [2000](#)).

3. Resultados

Análisis comparativo entre equipos al inicio de la pretemporada

En la [Tabla 1](#) se muestran los resultados descriptivos de las características de los sujetos y en la [Tabla 2](#) se observan los estadísticos descriptivos relacionados a las variables de rendimiento físico. Los resultados muestran una diferencia significativa en las variables edad, porcentaje de grasa, masa muscular, IMC, CMJ, V_{IFT} y VO_{2max} . Se realizó un análisis Post Hoc de Tukey para indicar entre cuáles equipos se presentaron las diferencias significativas en las variables del estudio (Figuras [1](#) y [2](#)).

Para el análisis comparativo entre los equipos, a los cuales pertenecían los participantes, se designaron los códigos 1A y 1B para los equipos de primera división y 2A y 2B para los equipos de segunda división. Las ANOVA de una vía para grupos independientes realizadas con las variables de estudio entre los equipos se visualizan en la [Tabla 2](#).

Tabla 1

Puntajes promedio y desviación típica de las variables antropométricas de los equipos ($\bar{x} \pm DT$)

Equipo	<i>n</i>	Peso en kg	% grasa	IMC
2A	31	71.05 ± 8.79	13.55 ± 4.26	22.78 ± 2.23
2B	32	69.08 ± 6.87	13.38 ± 3.71	22.59 ± 1.93
1A	30	73.17 ± 6.78	16.24 ± 3.5	24.04 ± 1.71
1B	20	74.62 ± 7.42	14.64 ± 3.13	23.89 ± 2.16

Nota. 2A y 2B: equipos de segunda división, 1A y 1B: equipos de segunda división. Fuente: elaboración propia.

Tabla 2

Puntajes promedio y desviación típica de las variables de rendimiento deportivo ($\bar{x} \pm DT$)

Equipo	<i>n</i>	CMJ en cm	V_{IFT}	VO_{2max}
2B	31	34.809 ± 4.490	18.7 ± 1.3	50.1 ± 3.5
1B	32	35.970 ± 4.405	19.8 ± 1.4	54.5 ± 3.2
1A	30	40.678 ± 3.765	20.1 ± 1.0	54.3 ± 3.1
2A	20	39.73 ± 3.788	20.2 ± 1.2	54.8 ± 3.1

Nota. 2A y 2B= equipos de segunda división, 1A y 1B= equipos de segunda división. Fuente: elaboración propia.

Tabla 3
Resultados de ANOVA para cada variable de estudio

Variables	F	p
Edad	5,43	.002*
Estatura	0,916	.414
Peso	2,759	.046*
Porcentaje Grasa	3,798	.012*
IMC	3,857	.012*
CMJ	13,579	.001*
V _{IFT}	9,979	.001*
VO ₂ max	14,577	.001*

Nota. * $p < .05$, V_{IFT} = velocidad final del test; VO₂max = consumo máximo de oxígeno; IMC = índice de masa corporal; CMJ = salto contra movimiento. Fuente: elaboración propia.

Variables de composición corporal

Las diferencias encontradas se presentaron para la variable de peso entre los equipos de primera división y el equipo 2B, donde los equipos de primera división tuvieron más peso. Para la variable de porcentaje de grasa, la diferencia se dio entre el equipo 1A y el 2B, el equipo de primera división obtuvo un mayor porcentaje de grasa. En cuanto a la variable del IMC, el equipo 1A tuvo un mayor IMC comparado con el equipo 2B ([Figura 1](#)).

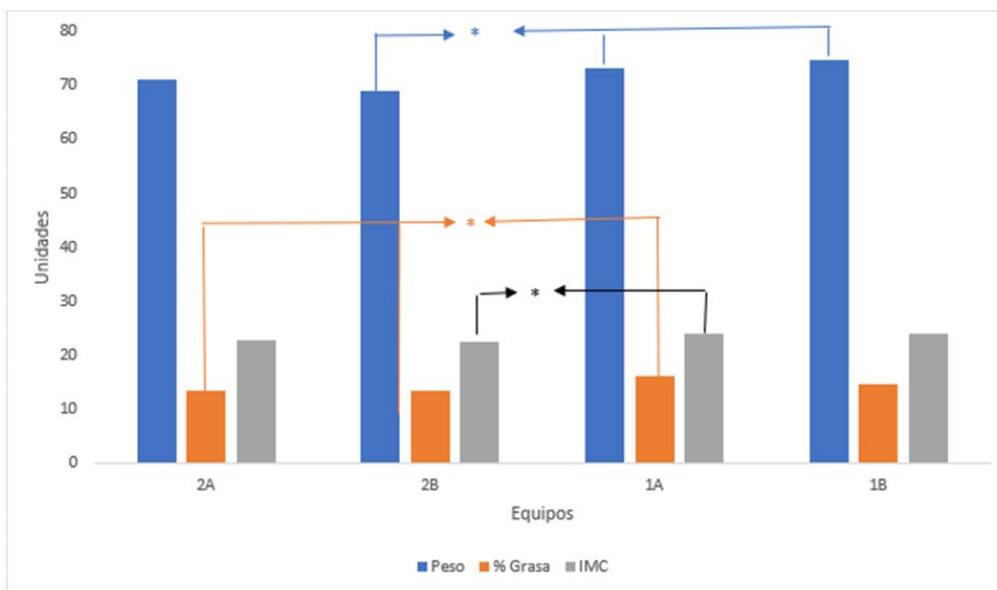


Figura 1. Diferencia de las variables de composición corporal entre equipos. (* $p < .05$). Fuente: elaboración propia.

VARIABLES DE RENDIMIENTO

Los resultados de las ANOVA indican diferencias significativas entre los equipos. En relación con la prueba de CMJ, los equipos de primera división poseen un mejor CMJ contra movimiento que los equipos de segunda división. De la misma manera, los resultados indican que la V_{IFT} es mayor en los equipos primera división y el equipo 1B comparado con el equipo 2B, mismo comportamiento observado en la variable de VO_{2max} (Figura 2).

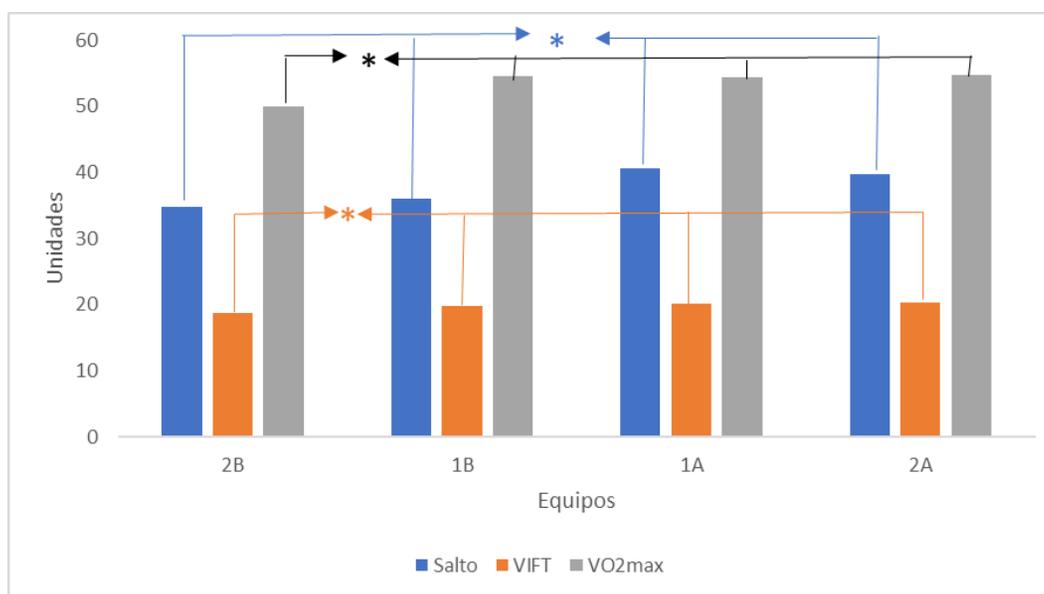


Figura 2. Diferencia de variables de rendimiento entre equipos ($*p < .05$). Fuente: elaboración propia.

ANÁLISIS DEL EFECTO DE LA PRETEMPORADA (intra-grupo)

Los promedios y desviaciones típicas de las variables estudiadas en cada equipo se muestran en la Tabla 4 y Tabla 5.

Tabla 4

Puntajes mediciones del equipo 2A ($\bar{x} \pm DS$)

Variable	n	Inicio de pretemporada	Final de pretemporada
Peso	19	72.06 ± 8.77	72.51 ± 8.43
Porcentaje de grasa	19	12.58 ± 3.58	13.41 ± 4.17
IMC	19	22.85 ± 2.07	23.03 ± 1.88
CMJ	19	35.982 ± 3.953	35.789 ± 4.650
V_{IFT}	19	19.71 ± 1.30	19.71 ± 1.11
VO_{2max}	19	55.0 ± 3.54	54.58 ± 3.10

Fuente: elaboración propia.

Tabla 5
Puntajes mediciones del equipo 1B ($\bar{x} \pm DS$)

Variable	n	Inicio de pretemporada	Final de pretemporada
Peso	19	74.68 ± 7.62	73.81 ± 6.94
Porcentaje de grasa	17	14.59 ± 3.22	13.14 ± 2.58
IMC	17	23.83 ± 2.21	23.68 ± 1.97
CMJ	19	39.61 ± 3.85	36.55 ± 4,23
V_{IFT}	19	20.26 ± 1.26	20.08 ± 1.20
VO₂max	19	54.79 ± 3.21	55.21 ± 3.54

Fuente: elaboración propia.

Los resultados de las ANOVA de una vía de medidas repetidas muestran la ausencia de diferencias entre la medición al inicio de la pretemporada (pretest) y la medición al final de la pretemporada (post test) a excepción de la variable de porcentaje de grasa para el equipo de segunda división (2A) y las variables de peso y CMJ para el equipo de primera división (1B) (Tabla 6 y Tabla 7). Las diferencias encontradas en el porcentaje de grasa para el equipo 2A representan un aumento significativo, mientras que las diferencias en el CMJ encontradas en el equipo 1B indican una disminución en la capacidad de CMJ y una disminución en el peso muestra la diferencia en esta variable.

Tabla 6
ANOVA de una vía medidas repetidas 2A

VARIABLE	N	F	P
PESO	19	1,311	.267
PORCENTAJE GRASA	19	5,456	.031*
IMC	19	1,857	.190
CMJ	19	0,130	.723
V_{IFT}	19	0,771	.391
VO₂MAX	19	0,425	.523

Nota. * $p < .05$. Fuente: elaboración propia.

Tabla 7
ANOVA de una vía medidas repetidas 1B

Variables	N	F	P
Peso	19	7,394	.014*
Porcentaje grasa	17	4,179	.062
IMC	17	1,566	.229
CMJ	19	9,068	.007*
V_{IFT}	19	0,276	.606
VO₂max	19	0,270	.610

Nota. * $p < .05$. Fuente: elaboración propia.

Análisis individual

A pesar de que el análisis grupal demuestra que, para la variable V_{IFT} , ninguno de los dos equipos cambió su rendimiento del pretest al postest. Al realizar el análisis individual, se encontró que, para el equipo 2ª, tres sujetos (16%) mejoraron, 15 (79%) no cambiaron y uno (5%) empeoró su rendimiento en dicha prueba. En el equipo 1B, 15 jugadores (79%) no cambiaron su rendimiento y cuatro lo empeoraron (21%) (Figura 3). Estos resultados demuestran cómo, a excepción de tres jugadores, la pretemporada realizada por ambos equipos tuvo un efecto nulo en la velocidad aeróbica máxima y en la velocidad anaeróbica de reserva.

Por su parte, en la variable CMJ, el equipo 1B empeoró significativamente su rendimiento entre los momentos de medición, y el equipo 2A no tuvo un cambio en su rendimiento entre mediciones. Sin embargo, con el análisis individual se identificaron 15 (79%) sujetos que no cambiaron y 4 jugadores (21%) que empeoraron para el equipo 2A y 3 jugadores (16%) que mejoraron, 12 jugadores (63%) que no cambiaron y 4 (21%) que empeoraron en el equipo 1B (Figura 4).

Con respecto a la variable de porcentaje de grasa, el equipo 2A disminuyó significativamente en esta variable, mientras que el equipo 1B no tuvo un cambio significativo. Cabe destacar que este aumento significativo para el equipo 2A solo representa a tres (16%) de los 19 sujetos, 15 sujetos (79%) no tuvieron cambios y un sujeto (5%) disminuyó el porcentaje de grasa. Para el equipo 1B, el resultado grupal (cambio no significativo) no representa a tres sujetos que disminuyeron su porcentaje grasa y a uno que aumento en esta variable.

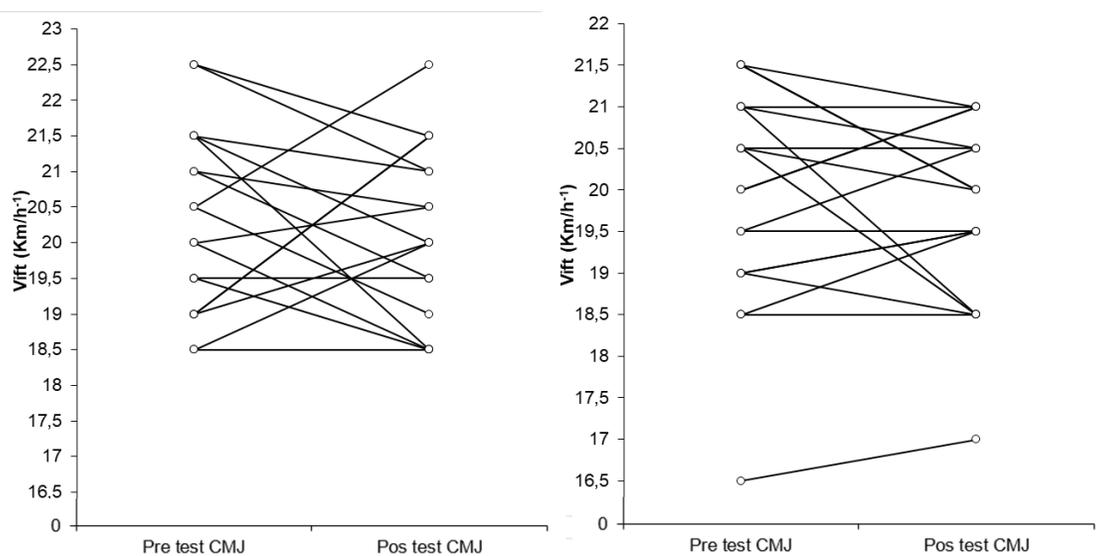


Figura 3. Cambios individuales entre mediciones en la prueba de V_{IFT} para los equipos 2A y 1B (de izquierda a derecha). Fuente: elaboración propia.

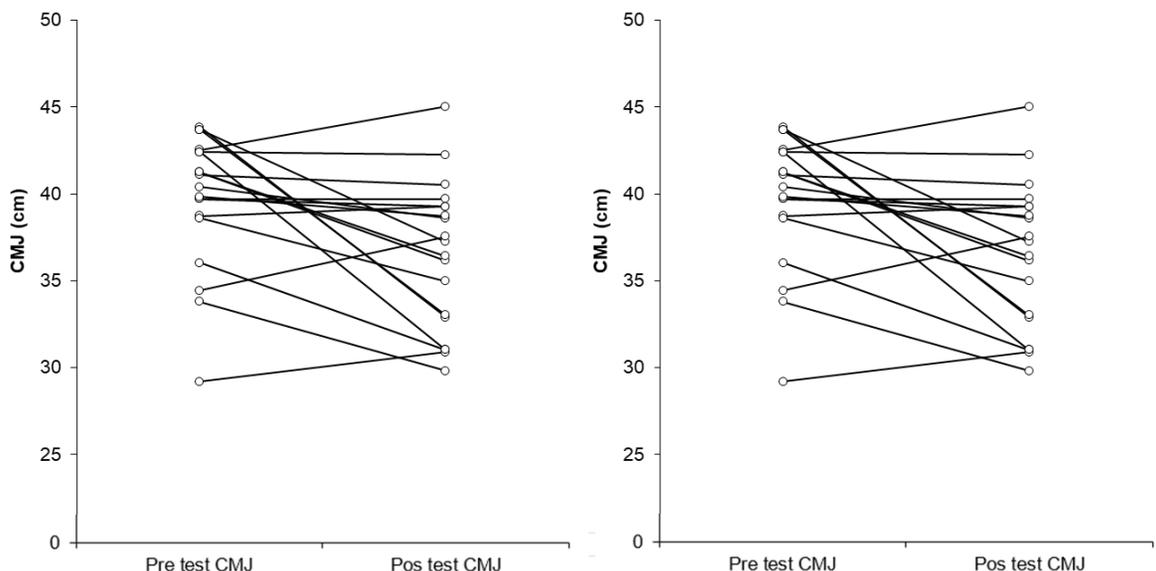


Figura 4. Cambios individuales entre mediciones en la prueba de CMJ para los equipos 2A y 1B (de izquierda a derecha). Fuente: elaboración propia.

4. Discusión

La presente investigación tuvo como objetivos, en primer lugar, identificar y contrastar, en jugadores de fútbol de primera y segunda división, los valores en variables relacionadas con el rendimiento deportivo en pretemporada; en segundo lugar, determinar, para los equipos que se midieron en dos ocasiones, si se presentaban diferencias significativas entre los dos momentos de la pretemporada.

Al analizar los resultados, se puede observar que los valores obtenidos para las pruebas de consumo máximo de oxígeno y CMJ presentan similitudes con los promedios encontrados en investigaciones previas. Descriptivamente, los jugadores evaluados registraron un promedio de VO_{2max} de 54.5 ml/kg/min en los equipos de primera división y de 52.13 ml/kg/min en los equipos de segunda división. Es importante resaltar que uno de los equipos de segunda división mostró un promedio más bajo, mientras que el otro equipo de segunda división no presentó diferencias significativas en comparación con los de primera división. En investigaciones anteriores con una población similar, en jugadores únicamente de primera división se obtienen valores promedio de $57.71 \text{ ml/kg/min} \pm 8.8$ a 220 (Sánchez y Salas, 2009); en este caso, es importante destacar que la mediciones se llevaron a cabo por medio de una espirometría directa de laboratorio.

Al comparar con un estudio previo de Sánchez y Salas (2009) en composición corporal, estos encuentran valores de porcentaje de grasa de 9.78 ± 3.64 , mientras los datos hallados por este estudio fueron de 14.40 ± 3.88 ; el CMJ posee valores similares: 39.7 cm para el estudio de Sánchez y Salas (2009) y 37.5 cm para el presente estudio. Por su parte, el VO_{2max} fue de 58.24 ml/kg/min, mayor que el encontrado en este estudio (Sánchez et al., 2011).

Los jugadores con un nivel importante de condición física aeróbica pueden mantener acciones repetitivas de alta intensidad durante un juego, acelerar el proceso de recuperación y mantener su rendimiento físico en un buen nivel hasta el final de partido (Slimani y Nikolaidis, 2018). Por lo tanto, los valores inferiores en los participantes de este estudio con respecto a los presentados en jugadores de hace trece años, para la variable del consumo máximo de oxígeno, puede deberse a que los sistemas de entrenamiento no están promoviendo mejoras en su metodología, planificación o no están realizando las cargas de entrenamiento suficientes para generar adaptación para mejorar las cualidades físicas estudiadas.

Si se compara con los valores en otras ligas profesionales de fútbol a nivel mundial, se observa una diferencia considerable. Una revisión sistemática de estudios donde se describen estas características físicas y fisiológicas, indica valores promedios entre 9.9% y 11.7% de porcentaje de grasa, valores de $VO_2\text{max}$ entre 57.8 y 61.7 ml/kg/min y en el CMJ se encuentran valores 41.17 cm (Slimani y Nikolaidis, 2018). Estos valores son de equipos únicamente de elite y senior a nivel mundial, de ligas profesionales de fútbol. Es claro cómo los valores de las cualidades físicas investigadas es menor que las presentadas en los equipos elite del fútbol mundial.

Asimismo, este estudio encontró un promedio del V_{IFT} = 19.3 km/h, mientras que Pérez-Contreras et al. (2021) encontraron un valor de 21.2 km/h para la misma variable en jugadores profesionales de segunda división en Chile. Otro estudio encontró una media de V_{IFT} = 19 km/h en jugadores profesionales de Qatar (Younesi et al., 2021). Estos resultados encuentran que los jugadores chilenos poseen una mayor velocidad final de la prueba 30-15 con respecto a los jugadores de Qatar y Costa Rica. Esto permite indicar que los niveles del fútbol costarricense en aspectos cuantitativos de las variables fisiológicas y físicas se encuentran por debajo de la media de competición mundial, haciendo ver la falta de entrenamiento específico y especial que requieren los jugadores nacionales para poder competir internacionalmente de principio a fin en los encuentros deportivos internacionales.

Diferencias entre los momentos de medición de pretemporada en equipos de primera y segunda división

El segundo objetivo de este estudio fue valorar el efecto del entrenamiento de pretemporada sobre las variables físicas y fisiológicas de los jugadores de dos equipos, uno de primera división y otro de segunda división. Se encontró una diferencia entre los momentos de las mediciones, al inicio de la pretemporada y al final de la pretemporada (cinco semanas), en la variable de porcentaje de grasa. El equipo de primera división obtuvo diferencias en las variables de peso y CMJ. El equipo de segunda división obtuvo un aumento en la variable de porcentaje de grasa. En las otras variables estudiadas no se hallaron diferencias entre las mediciones de los equipos.

Un estudio similar realizado por Younesi et al. (2021) encontró diferencias significativas después de cinco semanas, entre las mediciones pre y post de una pretemporada en jugadores de fútbol de Qatar. Las variables estudiadas que se relacionan con la presente investigación fueron CMJ ($TE = 0.7$) y V_{IFT} ($TE = 0.8$). El equipo de primera división evaluado, el cual empeoró

su salto contra movimiento, podría deberse al periodo de entrenamiento de pretemporada, donde grandes volúmenes son normalmente aplicados; varios estudios muestran un incremento de estos parámetros luego del periodo de pretemporada (Caldwell y Peters, [2009](#); Meckel et al., [2018](#)).

En la variable de peso, el equipo analizado de primera división presentó una disminución y, para el equipo de segunda división estudiado, la única variable que obtuvo una diferencia significativa fue el porcentaje de grasa, pero las otras variables no presentaron ninguna mejora, lo cual indica que, en las otras variables, no alcanzaron el estímulo de entrenamiento necesario para mejorarlas. Estos mismos estudios indican que equipos con una cantidad de entrenamiento similar pueden llegar a desarrollar adaptaciones en busca de la mejora del rendimiento físico-deportivo en general.

Asimismo, otro estudio con características similares al presente fue el de Campos-Vázquez et al. ([2017](#)); los jugadores de fútbol de un equipo de segunda división de España mejoraron significativamente la V_{IFT} después de un periodo de pretemporada de seis semanas, obteniendo un tamaño de efecto de 1.15 entre mediciones. Es claro cómo las variables, y en especial la V_{IFT} , están directamente relacionadas con el consumo de oxígeno máximo (Buchheit et al., [2021](#)). Estas pueden verse mejoradas significativamente luego de un periodo de entrenamiento similar al que tuvieron estos equipos tanto de primera como de segunda división. Este análisis es pertinente dado que la pretemporada tiene como objetivo último desarrollar las cualidades físicas para un mejor rendimiento en la temporada de competición y mediante estas pruebas es posible verificar si el efecto del entrenamiento en esta temporada ha provocado las adaptaciones buscadas.

Finalmente, al realizar un análisis individual, se puede evidenciar si los cambios grupales en cada una de las variables estudiadas se presentan en la mayoría de los sujetos, evitando que uno o dos valores extremos influyan de manera no representativa en el grupo (Weissgerber et al., [2015](#), [2019](#)). En este estudio, se observa que, para la variable V_{IFT} , la ausencia de cambio entre los momentos de medición no refleja el comportamiento de tres sujetos del equipo 2A que mostraron mejoría y un sujeto que empeoró, así como de cuatro integrantes del equipo 1B que empeoraron. En cuanto a la variable CMJ, el empeoramiento significativo entre mediciones en el equipo 2A solo es representativo para cuatro de los 19 sujetos, mientras que en el equipo 1B, la ausencia de cambio entre mediciones no fue representativa para tres jugadores que mejoraron y cuatro que empeoraron.

Esta información de la respuesta individual es de gran utilidad para los entrenadores, ya que les permite evaluar el efecto del tratamiento o entrenamiento utilizado en cada uno de los jugadores y, por ende, individualizar los entrenamientos futuros dependiendo de la respuesta de cada atleta. Además, este tipo de análisis permite identificar situaciones o resultados en los que la estadística para el análisis grupal identifica resultados que no representan a la mayoría de los sujetos estudiados por motivos como presencia de valores extremos, comportamiento bimodal, pérdida de sujetos en el post test, entre otros (Weissgerber et al., [2015](#)). Por lo tanto, los análisis individuales son una práctica que aumenta la transparencia de las investigaciones.

Es crucial tener en cuenta los datos relacionados con el cambio en el rendimiento en algunos jugadores y la ausencia de cambio en otros. Es fundamental identificar el método o carga

de entrenamiento que resultó efectivo para ciertos jugadores, a fin de mantener esa modalidad de entrenamiento. Por otro lado, para aquellos en los que no se observaron los cambios esperados, el entrenador o preparador físico debe buscar alternativas o variantes en su enfoque de entrenamiento.

5. Conclusiones

Los puntajes en las pruebas de rendimiento fueron menores a los encontrados por estudios similares anteriores, excepto en el promedio del CMJ, que permaneció semejante a los estudios encontrados. En las variables de composición corporal, V_{IFT} y consumo de oxígeno están por debajo del promedio obtenido años atrás, donde no se halló mejoría entre las generaciones de futbolistas de rendimiento.

No hubo un cambio significativo después de la pretemporada sobre las variables de rendimiento, excepto el CMJ en el equipo de primera división, el cual empeoró su desempeño, y el porcentaje de grasa en el equipo de segunda división, que se vio aumentado una vez cumplida la fase de pretemporada, donde todos los equipos entrenaban cinco veces por semana, además de partidos amistosos. Esto indica que, probablemente, las cargas de entrenamiento no están siendo suficientemente eficientes para crear el efecto buscado, la mejora del rendimiento.

Aplicaciones prácticas

Evaluar los cambios en el rendimiento de los equipos permite optimizar la planificación y mejorar las capacidades físicas de los atletas. Es necesario que los equipos realicen periódicamente evaluaciones físicas de sus jugadores para monitorear su condición en busca de avances o mejoras en su rendimiento o identificar factores por los cuáles estas mejoras no se consiguen. Con estos procesos, se podría orientar de mejor forma la preparación física de los jugadores.

Limitaciones

La inclusión de más variables como el perfil Fuerza-Potencia-Velocidad, variables psicológicas, sueño, alimentación entre otras, permitiría un mejor análisis de las variables que influyen en el rendimiento deportivo en general.

Contribuciones: Rafael Carvajal (B-C-D-E), Francisco Barquero (B-D-E), Johnny Montoya (B-C-E), Rodrigo Cordero (B-C-E)

A-Financiamiento, **B**-Diseño del estudio, **C**-Recolección de datos, **D**-Análisis estadístico e interpretación de resultados, **E**-Preparación del manuscrito.

6. Referencias

- Bernal-Orozco, M. F., Posada-Falomir, M., Quiñónez-Gastélum, C. M., Plascencia-Aguilera, L. P., Arana-Nuño, J. R., Badillo-Camacho, N., Márquez-Sandoval, F., Holway, F. E., y Vizmanos-Lamotte, B. (2020). Anthropometric and Body Composition Profile of Young Professional Soccer Players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 34(7), 1911-1923. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000003416>
- Buchheit, M., y Brown, M. (2020). Pre-season fitness testing in elite soccer: Integrating the 30-15 Intermittent Fitness Test into the weekly microcycle. *Sport Performance Science Report*, 1, 111. https://sportperfsci.com/wp-content/uploads/2020/06/SPSR104_Buchheit_final.pdf
- Buchheit, M., Dikmen, U., y Vasallo, C. (2021). The 30-15 Intermittent Fitness Test – Two decades of learnings. *Sport Performance & Science Reports*. 1(148). <https://sportperfsci.com/the-30-15-intermittent-fitness-test-two-decades-of-learnings/>
- Caldwell, B. P., y Peters, D. M. (2009). Seasonal Variation in Physiological Fitness of a Semiprofessional Soccer Team. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 23(5), 1370-1377. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e3181a4e82f>
- Campos-Vazquez, M. A., Toscano-Bendala, F. J., Mora-Ferrera, J. C., y Suarez-Arrones, L. J. (2017). Relationship Between Internal Load Indicators and Changes on Intermittent Performance After the Pre-season in Professional Soccer Players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 31(6), 1477-1485. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000001613>
- Carvajal-Espinoza, R., Talpey, S., y Salazar-Rojas, W. (2023). Effects of physical training on change of direction performance: A systematic review with meta-analysis. *International Journal of Sports Science & Coaching*, 18(5). <https://doi.org/10.1177/17479541231160894>
- Coutts, A. J., Slattery, K. M., y Wallace, L. K. (2007). Practical tests for monitoring performance, fatigue and recovery in triathletes. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 10(6), 372-381. <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2007.02.007>
- Faria, S. L., Faria, O. P., Cardeal, M. D. A., y Ito, M. K. (2014). Validation Study of Multi-Frequency Bioelectrical Impedance with Dual-Energy X-ray Absorptiometry Among Obese Patients. *Obesity Surgery*, 24(9), 1476-1480. <https://doi.org/10.1007/s11695-014-1190-5>
- Felipe, J. L., Garcia-Unanue, J., Gallardo, L., y Sanchez-Sanchez, J. (2021). Tracking Systems Used to Monitor the Performance and Activity Profile in Elite Team Sports. *Sensors*, 21(24), 8251. <https://doi.org/10.3390/s21248251>
- Foster, C., Rodriguez-Marroyo, J. A., y de Koning, J. J. (2017). Monitoring Training Loads: The Past, the Present, and the Future. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 12(s2), S2-2-S2-8. <https://doi.org/10.1123/IJSP.2016-0388>
- Hopkins, W. (2000). Measures of reliability in sports medicine and science. *Sports medicine*, 30(1), 1-15. <https://doi.org/10.2165/00007256-200030010-00001>
- Hopkins, W. G. (2004). How to interpret changes in an athletic performance test. *Sportscience*, 8, 1-7. <https://herearemycomments.files.wordpress.com/2013/03/hopkins-how-to-interpret-changes-in-an-athletic-performance-test.pdf>
- Loturco, I., Pereira, L. A., Kobal, R., Kitamura, K., Ramírez, R., Zanetti, V., Abad, C. C. C., y Nakamura, F. Y. (2016). Muscle Contraction Velocity: A Suitable Approach to Analyze the



- Functional Adaptations in Elite Soccer Players. *Journal of Sports Science and Medicine*, 15(3), 483-491. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4974861/>
- Meckel, Y., Doron, O., Eliakim, E., y Eliakim, A. (2018). Seasonal Variations in Physical Fitness and Performance Indices of Elite Soccer Players. *Sports*, 6(1), 14. <https://doi.org/10.3390/sports6010014>
- Pérez-Contreras, J., Merino-Muñoz, P., Balladares-Valenzuela, H., Villaseca-Vicuña, R., y Vidal-Maturana, F. (2021). Análisis de comparación entre posiciones de juego en la prueba 30-15 IFT en futbolistas profesionales varones. *Revista Educación Física Chile*, (273). <http://revistas.umce.cl/index.php/refc/article/view/1690>
- Pleša, J., Kozinc, Ž., y Šarabon, N. (2022). A Brief Review of Selected Biomechanical Variables for Sport Performance Monitoring and Training Optimization. *Applied Mechanics*, 3(1), 144-159. <https://doi.org/10.3390/applmech3010011>
- Portes, R., Navarro, R. M., Sosa, C., Trapero, J. J., y Jiménez, S. L. (2019). Monitoring and Interpreting External Load in Basketball: A Narrative Review. *Journal of Sport Psychology*, 28(1), 119-131. https://www.researchgate.net/publication/339536440_Monitoring_and_Interpreting_External_Load_in_Basketball_a_Narrative_Review
- Radzimiński, Ł., Szwarc, A., Padrón-Cabo, A., y Jastrzębski, Z. (2020). Correlations between body composition, aerobic capacity, speed and distance covered among professional soccer players during official matches. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 60(2), 257-262. <https://doi.org/10.23736/S0022-4707.19.09979-1>
- Sánchez Ureña, B., y Salas Cabrera, 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). <https://doi.org/10.15359/mhs.6-2.2>
- Sánchez Ureña, B., Ureña, P., Salas, J., y Araya, F. (2011). Perfil Antropométrico y Fisiológico en Futbolistas de Élite Costarricenses según Posición de Juego. *PubliCe*. <https://q-se.com/perfil-antropometrico-y-fisiologico-en-futbolistas-de-lite-costarricenses-segun-posicion-de-juego-1382-sa-B57cfb27205da8>
- Sattler, T., Sekulić, D., Spasić, M., Perić, M., Krolo, A., Uljević, O., y Kondrič, M. (2015). Analysis of the Association Between Motor and Anthropometric Variables with Change of Direction Speed and Reactive Agility Performance. *Journal of Human Kinetics*, 47(1), 137-145. <https://doi.org/10.1515/hukin-2015-0069>
- Selmi, O., Ouergui, I., Muscella, A., My, G., Marsigliante, S., Nobari, H., Suzuki, K., y Bouassida, A. (2022). Monitoring Psychometric States of Recovery to Improve Performance in Soccer Players: A Brief Review. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(15), 9385. <https://doi.org/10.3390/ijerph19159385>
- Silva, R., Lima, R., Camões, M., Leão, C., Matos, S., Pereira, J., Bezerra, P., y Clemente, F. M. (2021). Physical fitness changes among amateur soccer players: Effects of the pre-season period. *Biomedical Human Kinetics*, 13(1), 63-72. <https://doi.org/10.2478/bhk-2021-0009>
- Slimani, M., y Nikolaidis, P. T. (2018). Anthropometric and physiological characteristics of male soccer players according to their competitive level, playing position and age group: A

systematic review. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 59 (1),141-163.
<https://doi.org/10.23736/S0022-4707.17.07950-6>

Smith, D. J. (2003). A Framework for Understanding the Training Process Leading to Elite Performance. *Sports Medicine*, 33(15), 1103-1126. <https://doi.org/10.2165/00007256-200333150-00003>

Weissgerber, T. L., Milic, N. M., Winham, S. J., y Garovic, V. D. (2015). *Beyond Bar and Line Graphs: Time for a New Data Presentation Paradigm*. PLOS Biology.

Weissgerber, T. L., Winham, S. J., Heinzen, E., Milin-Lazovic, J. S., Garcia-Valencia, O., Bukumiric, Z., Savic, M. D., Garovic, V. D., y Milic, N. M. (2019). Reveal, Don't Conceal. *Circulation*, 140(18), 1506-1518. <https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.118.037777>

Younesi, S., Rabbani, A., Clemente, F. M., Silva, R., Sarmento, H., y Figueiredo, A. J. (2021). Dose-Response Relationships between Training Load Measures and Physical Fitness in Professional Soccer Players. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(8), 4321. <https://doi.org/10.3390/ijerph18084321>



Pensar en Movimiento

Realice su envío [aquí](#)

Consulte nuestras
normas de publicación
[aquí](#)

Indexada en:



pensarenmovimiento.eefd@ucr.ac.cr



Revista Pensar en Movimiento



PensarMov

- 20 -



Esta obra está bajo una

[Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)