

Diferencias de carga interna y externa entre futbolistas adultos y juveniles en un partido amistoso

Jorge Pérez-Contreras¹, Susana Elgueta-Moya², Rodrigo Villaseca-Vicuña³, Esteban Aedo-Muñoz^{4,5}, Bianca Miarka⁵, Pablo Merino-Muñoz^{5,6}

¹Escuela de Ciencias del Deporte, Facultad de Salud, Universidad Santo Tomás, Chile. ²Departamento de Educación Física, Deportes y Recreación, Universidad Metropolitana de Ciencias de la Educación, Chile. ³Centro de Rendimiento Físico e Investigación Deportiva, Universidad Pablo de Olavide, Sevilla, España. ⁴Escuela de Ciencias de la Actividad Física, el Deporte y la Salud, Facultad de Ciencias Médicas, Universidad de Santiago de Chile, Chile. ⁵Programa de Posgraduación en Educación Física, Universidad Federal de Rio de Janeiro, Brasil. ⁶Núcleo de investigación en ciencias de la motricidad humana, Universidad Adventista de Chile, Chile.

doi: 10.18176/archmeddeporte.00078

Recibido: 29/06/2021
Aceptado: 23/12/2021

Resumen

Objetivo: Determinar diferencias de carga interna y externa durante un partido no-oficial entre jugadores de Primera División Adultos y Sub-19 del mismo club empleando sistemas portátiles de posicionamiento global.

Método: Durante un partido no-oficial entre una categoría Adulta y una Sub-19, se monitoreó la carga interna a través de la frecuencia cardíaca y carga externa a través del rendimiento de carrera. Se monitorearon a siete jugadores adultos ($25,57 \pm 5,06$ años) y cinco jugadores Sub-19 ($18,6 \pm 0,54$ años). Se realizaron comparaciones entre las categorías en el primer tiempo, segundo tiempo y partido total mediante la prueba U de Mann-Whitney y calculando los tamaños del efecto a través de porcentajes de diferencia (PD).

Resultados: Se encontraron diferencias ($p < 0,05$) de carga externa en velocidad máxima en primer tiempo y partido total, alcanzando los jugadores Sub-19 los valores más elevados (velocidad máxima primer tiempo: $32,34$ vs $27,77$ km/h y PD = $15,3\%$; partido total: $32,6$ vs $28,14$ km/h y PD = $14,7\%$). Por otro lado, solo se hallaron diferencias en carga interna en zona 3 de frecuencia cardíaca (70 a 80% de la FC máxima) en primer y segundo tiempo, donde los jugadores Sub-19 pasaron más tiempo en esta zona (zona 3 de frecuencia cardíaca primer tiempo: $6,1$ vs $1,73$ minutos y PD = $111,6\%$; segundo tiempo: $20,49$ vs $5,21$ minutos y PD = $118,8\%$). No se hallaron diferencias en las demás variables analizadas.

Conclusión: A partir de los resultados obtenidos podemos concluir que no existen diferencias de carga interna y externa en jugadores adultos con jugadores sub-19, con excepción de velocidad máxima y zona 3 de frecuencia cardíaca en este equipo durante un partido no oficial. Por lo que, para efectos prácticos, los jugadores Sub-19 de este equipo, podrían encontrarse en condiciones para enfrentar las exigencias físicas que requiere la competencia de categoría adulta.

Palabras clave:

Deportes. Frecuencia cardíaca. Fútbol. Monitoreo fisiológico.

Differences in internal and external load between adult and youth players in a friendly match

Summary

Objective: To determine differences in internal and external load during an unofficial match between First Division Adult and U-19 players of the same club using portable global positioning systems.

Methods: During an unofficial match between an adult and a U-19 category, internal load through heart rate and external load through running performance were monitored. Seven adult players (25.57 ± 5.06 years) and five U-19 players (18.6 ± 0.54 years) were monitored. Comparisons were made between categories in the first half, second half and total match using the Mann-Whitney U test and calculating effect sizes through percent difference (PD).

Results: Differences were found ($p < 0.05$) of external load in maximum speed in first half and total match, with U-19 players reaching the highest values (maximum speed first half: 32.34 vs 27.77 km/h and PD = 15.3% ; total match: 32.6 vs 28.14 km/h and PD = 14.7%). On the other hand, differences in internal load were only found in heart rate zone 3 (70 to 80% of maximum HR) in the first and second half, where U-19 players spent more time in this zone (heart rate zone 3 first half: 6.1 vs 1.73 minutes and PD = 111.6% ; second half: 20.49 vs 5.21 minutes and PD = 118.8%). No differences were found in the other variables analyzed.

Conclusion: From the results obtained we can conclude that there are no differences in internal and external load in adult players with U-19 players, except for maximum speed and heart rate zone 3 in this team during a non-official match. Therefore, for practical purposes, the U-19 players of this team could be in conditions to face the physical demands required by the adult category competition.

Key words:

Sports. Heart rate. Soccer. Physiologic monitoring.

Correspondencia: Pablo Merino-Muñoz
E-mail: pablo.merino@usach.cl

Introducción

El fútbol es un deporte de carácter intermitente, donde se alternan acciones de alta intensidad y periodos de descanso^{1,2}. En las últimas décadas, los aspectos competitivos del fútbol han evolucionado³, razón por la cual, ha existido un mayor énfasis al desarrollo de las cualidades físicas en los jugadores, siendo este factor considerado como la base para la formación técnica y táctica de los futbolistas⁴. La carga física puede ser descrita como carga externa (CE) (por ej: distancia total, metros en sprint, etc.) y las respuestas agudas que ocurren como consecuencia del entrenamiento o partido, llamada también carga interna (CI) (por ej: frecuencia cardíaca, lactato, etc.)⁵ y los equipos técnicos invierten un considerable tiempo en monitorear la carga física de sus jugadores⁶. En la bibliografía científica, es posible encontrar investigaciones que otorgan variada información respecto a CI y CE de jugadores en distintas categorías y edades^{7,8}. El creciente interés por analizar CI y CE durante los 90 minutos de partido se justifica en la necesidad que tienen los jugadores en adaptarse a exigencias físicas multifactoriales del juego⁹, entendiendo que a partir del rendimiento físico de los jugadores se sustenta el desempeño técnico y táctico¹⁰. La identificación de CI impuestas en el fútbol revela información esencial que puede ayudar a mejorar las estrategias de entrenamiento y recuperación en los jugadores¹¹, además de determinar la aparición de la fatiga¹²⁻¹⁴.

Para valorar la CI se ha usado métodos basados en mediciones de frecuencia cardíaca (FC) en entrenamiento o en competencias⁶. Alexandre *et al.*, (2012)¹¹ menciona que la medición de FC constituye una de las variables fisiológicas más utilizadas para cuantificar la CI de los jugadores de fútbol. La utilización de esta variable permite determinar los periodos de reducción del rendimiento y la aparición de la fatiga en los jugadores¹⁴. Se ha informado que la intensidad media de juego va desde 80 a 90% de la frecuencia cardíaca máxima (FCM)¹¹.

Con respecto a la CE, se puede encontrar información de los movimientos realizados por jugadores de fútbol, donde se establece que la distancia recorrida (DT), independiente del nivel de perfeccionamiento de los jugadores, presenta valores de 9 a 14 km recorridos por partido^{2,15}. Otra medida que permite conocer el rendimiento deportivo de los jugadores es la variación de la velocidad de los desplazamientos durante el partido¹⁶. Se ha reportado que durante los partidos el futbolista recorre un 22-24% a velocidades superiores a 15 km/h (umbral de alta intensidad; correspondiente a la velocidad por encima de la velocidad media en el segundo umbral de ventilación en los jugadores de fútbol profesionales), un 8-9% a más de 20 km/h (umbral de muy alta intensidad; correspondiente a velocidad por encima de la media aeróbica máxima velocidad en los jugadores de fútbol profesionales), y 2-3% a más de 25 km/h (sprint) umbral; correspondiente a la velocidad de cierre a la máxima velocidad de sprint en la carrera profesional jugadores de fútbol¹⁷.

Esta información permite cuantificar los perfiles de trabajo realizado por los jugadores, ayudando a entrenadores a identificar las actuaciones de sus jugadores¹⁸. Estudios muestran que con frecuencia se ejecutan acciones de velocidad o sprint durante un partido de fútbol^{2,19}. La capacidad de realizar sprint y repetirlos permanentemente en el juego, permite distinguir entre diferentes niveles de rendimientos en los jugadores²⁰. Este indicador puede ser analizado determinando el número total de sprint, la distancia recorrida o la duración de los

esfuerzos a altas velocidades registrados por los jugadores²¹. De esta manera, es posible comprender de manera empírica que los esfuerzos de alta velocidad en un partido de fútbol no son propiedades estables, y que dependen de factores como la condición física del jugador, las condiciones ambientales y las funciones tácticas de los jugadores^{16,22}.

La utilización de tecnología por medio de sistemas de localización satelital (GPS) ha permitido a los investigadores evaluar la CE y CI en deportes colectivos intermitentes de alta intensidad, permitiendo la monitorización, valoración y control del rendimiento deportivo^{23,24}. El desarrollo de instrumentos de registro, específicos para deportes de equipo, proporciona una herramienta necesaria, tanto para conseguir un mayor conocimiento del patrón de actividad de estas disciplinas, como para la cuantificación de las cargas de entrenamientos²⁵. Esta tecnología también se ha aplicado para detectar la aparición de la fatiga en los partidos, identificar los periodos de juego más intensos, perfiles diferentes de actividad por posición, nivel de competencia, y el deporte^{12,26}. La importancia de cuantificar la carga de esfuerzo en el fútbol contribuye a una mejor comprensión de las demandas físicas y fisiológicas específicas del deporte, con el fin de optimizar el rendimiento deportivo en el juego²¹.

Para nuestro conocimiento, no se conocen datos de CI y CE de partido entre una categoría Adulta versus categoría Sub-19, por lo que conocerlos podría ayudar a los cuerpos técnicos a tomar decisiones desde una perspectiva condicional, respecto a identificar si los jugadores juveniles están preparados para enfrentarse a una categoría adulta e incluso saber si están preparados para ser parte de ella. La presente investigación, tiene como objetivo valorar la CI y CE de jugadores de un equipo profesional de primera división chileno, en condiciones reales de juego durante un partido no-oficial y determinar las diferencias entre las categorías Adulta y Sub-19 del mismo club, empleando GPS.

Material y método

Diseño

Esta investigación posee un enfoque cuantitativo, de carácter no experimental, transversal y descriptivo.

Descripción de la muestra

La muestra está compuesta por 12 jugadores de fútbol, 7 profesionales Adultos ($25,57 \pm 5,06$ años) y cinco jugadores Sub-19, ($18,6 \pm 0,54$ años) pertenecientes a un club profesional de fútbol (Tabla 1), que compiten en el campeonato nacional chileno de las categorías Primera División Adulta y Juvenil. Todos los participantes fueron informados de los objetivos y voluntariedad de la investigación, a través de un consentimiento informado, según la Declaración de Helsinki (2013)²⁷. Estos documentos fueron revisados y firmado por cada una de las participantes. Junto con lo anterior, se solicitó autorización de las entidades responsables del club.

Procedimientos

La valoración de la CI en esta investigación se determinará a través de parámetros de la frecuencia cardíaca. Por otro lado, la CE se valorará

Tabla 1. Características de la muestra.

Categoría	n	Edad M ±DE	Talla (m) M ±DE	MC (kg) M ±DE	IMC M ±DE
Adultos	7	25,57 ±5,06	1,74 ±0,06	71 ±4,97	23,47 ±0,63
Sub-19	5	18,6 ±0,54	1,77 ±0,02	72,38 ±2,61	22,82 ±1,15

M: media; DE: desviación estándar; n: número de muestra; MC: masa corporal; IMC: índice de masa corporal.

por medio de variables de distancia total recorrida, velocidad de desplazamiento y número de sprint. Los datos utilizados para el estudio fueron de jugadores que participaron durante todo el partido. Los datos del calentamiento no fueron incluidos dentro de la carga de partido. El partido se jugó en cancha de pasto natural y utilizaron zapatos con estoperoles. El partido fue realizado a las 10:00 de la mañana y consto con los tiempos de partidos oficiales: 2 tiempos de 45 minutos con un descanso de 15 minutos.

Instrumentos y materiales

El GPS modelo SPI ELITE, diseñado y desarrollado por la empresa australiana GPSport Systems²⁸. Este dispositivo es capaz de registrar desplazamientos y velocidades de los deportistas, además de la frecuencia cardíaca de los jugadores. El SPI ELITE posee las siguientes características: GPS (muestreo de 1 hz), monitor del ritmo cardíaco, acelerómetro triaxial y dimensiones de 91mm x 45mm x 21mm y peso de 75gr. Una vez capturada la actuación del jugador por el SPI ELITE, los datos son descargados a un computador para ser analizados y manipulados mediante el Software TEAM AMS diseñado por la empresa GPSports Systems, programa que genera informes a través de hojas de cálculo.

La valoración de la CE realizada por los jugadores fue determinada a partir de propuestas encontradas en la bibliografía científica, con el fin de hacer posibles comparaciones. Se cuantificó la distancia recorrida en cinco zonas de velocidades establecidas por Di Salvo *et al.*, (2007)²⁹: D₀₋₁₁ (0 a 11 km/h de pie, caminar o trotar), D₁₁₋₁₄ (11,1 a 14 km/h velocidad baja de carrera), D₁₄₋₁₉ (14,1 a 19 km/h carrera de velocidad moderada), D₁₉₋₂₃ (19,1 a 23 km/h carrera de alta velocidad) y D₂₃ (>23 km/h sprint). Además, se calculó la distancia total recorrida (DT) y la velocidad máxima alcanzada durante el partido (VM).

La valoración de la CI fue determinada mediante la frecuencia cardíaca registrada. Se clasificó en seis zonas de trabajo establecidas por Cunniffe *et al.*, (2009) en relación a la frecuencia cardíaca máxima alcanzada durante el partido (FCM) (30): Zona 1 (FC1) (0 a 60% FCM), zona 2 (FC2) (60 a 70% FCM), zona 3 (FC3) (70 a 80% FCM), zona 4 (FC4) (80 a 90% FCM), zona 5 (FC5) (90 a 95% FCM) y zona 6 (FC6) (95 a 100% FCM). Además se calculó la frecuencia cardíaca promedio durante el partido (FCP).

Análisis estadístico

La estadística descriptiva de los datos se presentó como media y desviación estándar. Para conocer la distribución de los datos se realizó una prueba de distribución de normalidad de Shapiro-Wilk y la

homosteceidad con la prueba de Levene, en las cuales se comprobó una distribución no-normal de las variables y se aceptó la homosteceidad de las mismas. Para determinar si había diferencias entre grupos se utilizó la prueba no-paramétrica para muestras independientes U de Mann-Whitney. Se calculó el tamaño del efecto a través de porcentaje de diferencia (PD) entre categorías³¹. Toda la estadística fue llevada a cabo con el software SPSS v.25 con un alfa de p<0.05.

Resultados

En las Tabla 2 y 3 se puede apreciar la descripción de la CI y CE del primer (T1) y segundo tiempo (T2) como del partido en total (PT) divididos por categoría Adulta y Sub-19. Se puede observar que sólo se encontraron diferencias (p<0,05) en CE en la variable de VM en T1 y PT, alcanzando los jugadores Sub-19 los valores más elevados (T1-VM: 32,34 vs 27,77 km/h y PD = 15,3%; PT-VM: 32,6 vs 28,14 km/h y PD = 14,7%). Por otro lado, solo se hallaron diferencias en CI en la variable FC3 en T1 y T2, donde los jugadores Sub-19 pasaron más tiempo en esta zona (T1-FC3: 6,1 vs 1,73 minutos y PD = 111,6%; T2-FC3: 20,49 vs 5,21 minutos y PD = 118,8%). No se hallaron diferencias en las demás variables analizadas.

Discusión

El sistema GPS proporciona una herramienta útil para controlar y comprender las exigencias físicas específicas de este deporte y de esta manera contribuir en el diseño y planificación del entrenamiento, que permitan optimizar el rendimiento de los jugadores en la competencia (25). El presente estudio tuvo como objetivo evaluar y conocer diferencias entre carga interna (CI) y externa (CE) entre futbolistas adultos y juveniles en un partido amistoso empleando sistemas portátiles de posicionamiento global (GPS). Los principales hallazgos de este estudio fueron diferencias en CE en la variable de VM en T1 y PT, alcanzando los jugadores Sub-19 los valores más elevados. También, se hallaron diferencias significativas en CI en la variable FC3 en T1 y T2, donde los jugadores Sub-19 pasaron más tiempo en esta zona.

Que no se hayan encontrado diferencias en las demás variables de CI y CE, puede ser explicado por el nivel de condición física que pudiesen presentar ambas categorías como las cargas de entrenamiento (CI y CE durante la semana) a las que pudiesen estar sometidos durante la temporada. Rabbani *et al.*, (2021)³² comparó a la categoría adulta (edad: 28,3 ±2,0 años) versus la Sub-19 (edad: 18,0 ±0,4 años) de un equipo de primera división de Irán, en pruebas de aceleración (tiempo 0 a 10 metros lineal), velocidad (tiempo 0 a 30 metros lineal), cambio de dirección (test 505), resistencia intermitente (30-15 IFT) y la CI de forma indirecta, por medio de la percepción subjetiva de esfuerzo (PSE), encontrando que los jugadores adultos tenían mayor rendimiento en las pruebas de aceleración, (Tamaño del efecto [TE]= 0,96) velocidad (TE=0,81) y cambio de dirección (TE=0,24), pero los jugadores Sub-19 un mejor rendimiento de resistencia intermitente (TE=0,34). A su vez, los jugadores Sub-19 tenían PSE mayores que la categoría adulta, excepto durante los partidos, donde se hallaron diferencias triviales. Otro estudio encontró resultados similares con relación a la carga de entrenamiento,

Tabla 2. Estadística descriptiva e inferencial del primer y segundo tiempo.

Variables	1er Tiempo						2do Tiempo					
	Adulta		Sub-19		Entre-grupos		Adulta		Sub-19		Entre-grupos	
	M	±DE	M	±DE	p	PD	M	±DE	M	±DE	p	PD
Carga externa												
TD (m)	5480	208	5275	409	0,37	3,8	4866	738	4990	464	0,68	2,5
VM (km/h)	27,7	2,3	32,3	2,5	0,02*	15,3	26,2	3,1	27,9	1,5	0,28	6,3
D1-11 (m)	3399	146	3322	190	0,68	2,3	3104	383	3260	179	0,46	4,9
D11-14 (m)	943	161	788	18	0,22	17,9	807	164	698	167	0,16	14,5
D14-19 (m)	792	167	769	140	0,46	2,9	707	143	685	200	0,37	3,2
D19-23 (m)	241	61	259	75	0,93	7,2	181	73	254	95	0,37	33,3
D23 (m)	104	69	134	61	0,46	25,2	67	58	91	50	0,37	30,4
NS (frecuencia)	6,4	2,7	7,8	3	0,41	19,7	5	4,1	7	2,9	0,36	33,3
Carga interna												
FCP (ppm)	168	51	180	13	0,8	6,9	154	44	170	12	0,46	9,9
FCM (ppm)	190	45	207	11	0,74	8,6	185	53	202	11	0,93	8,8
FC1 (min)	3,1	8	0,1	0,2	0,69	187,5	3,9	9,7	0,2	0,3	0,6	180,5
FC2 (min)	3,4	8,3	0,5	0,6	0,89	148,7	0,9	0,9	2,5	2,5	0,22	94,1
FC3 (min)	1,73	1,9	6,1	3,4	0,02*	111,6	5,2	5,3	20,4	22,2	0,04*	118,8
FC4 (min)	12,6	9,2	19,8	2,1	0,08	44,4	14,2	8,1	18,7	4,4	0,46	27,6
FC5 (min)	15,5	7,9	14,2	3,9	0,22	8,8	14,9	12,3	10,2	3,5	0,46	37,7
FC6 (min)	8,3	6,3	4,1	1,1	0,29	67,7	5,72	4,8	3,4	2,9	0,46	50,9

*diferencias <0,05; M: media; DE: desviación estándar; PD: porcentaje de diferencia; TD: distancia total; VM: velocidad máxima; D1-11 distancia total 1-11 km/h; D11-14 distancia total 11-14 km/h; D14-19 distancia total 14-19 km/h; D19-23 distancia total 19-23 km/h; D23 distancia total sobre 23 km/h; NS: numero de sprint; FCP: frecuencia cardíaca promedio; FCM: frecuencia cardíaca máxima; FC1 tiempo en zona 1 de frecuencia cardíaca; FC2 tiempo en zona 2 de frecuencia cardíaca; FC3 tiempo en zona 3 de frecuencia cardíaca; FC4 tiempo en zona 4 de frecuencia cardíaca; FC5 tiempo en zona 5 de frecuencia cardíaca; FC6 tiempo en zona 6 de frecuencia cardíaca.

donde se comparó la CE durante una temporada de un equipo adulto (edad: 25,9 ±5,2 años) versus la categoría Sub-19 (edad: 18,7 ±1,3 años) de un equipo de segunda división de Francia y se encontró que las cargas fueron similares e inclusive para algunas variables, la categoría Sub-19 tuvo valores más altos³³. Asumiendo que las cargas de entrenamiento no pudiesen ser iguales en distintos clubes, algo similar podría ocurrir en nuestro estudio y explicar que no haya diferencias significativas en la mayoría de las variables de CE y CI.

Los valores de VM obtenidos por la categoría Sub-19, son similares en el estudio de Hespanhol *et al.*, (2021)³⁴ quien relacionó la composición corporal y los estados de maduración biológica con velocidad máxima alcanzada durante un partido de fútbol, encontrando que aquellos jugadores con un mayor desarrollo biológico, post pico de velocidad de crecimiento (PVC) presentan VM mayores (32,22 ±1,79 km/h), en comparación con jugadores pre-PVC (21,91 ±2,56 km/h) y durante el PVC (29,77 ±2,16 km/h), pudiendo esto concordar con el rango etario de nuestra muestra. A su vez, Zúñiga-morales *et al.*, (2021)³⁵ informó valores promedios de velocidad máxima de (28,4 ±2,5 a 29 ±2,3 km/h) en jugadores profesionales pertenecientes a un club de la primera división costarricense, durante 5 partidos amistosos de pretemporada, reportando valores ligeramente mayores a los obtenidos por el plantel profesional, donde es preciso considerar que en este caso, sólo se evaluó en una oportunidad y frente a un equipo juvenil. Sin embargo, existe

similitud de los valores obtenidos por los jugadores profesionales de nuestro estudio, con los encontrados en el estudio de Mallo *et al.*, (2015)³⁶ quien reportó una media en la velocidad máxima de carrera de (28,3 ± 2,5 km/h) en jugadores profesionales de fútbol de España, durante 11 partidos amistosos de pretemporada. Existe una disminución de la DT durante el segundo tiempo documentada por Krustup, *et al.* (2001)³⁷ de 5% y 3% según Mohr, *et al.* (2003)³⁸, similares a las encontradas en ambas categorías.

A partir de las zonas de FC propuestas por Cunniffe *et al.*, (2009)³⁰, es posible determinar que los jugadores Sub-19 estuvieron un tiempo mayor en FC3 (6,1 vs 1,73 y 20,49 vs 5,21), pero no se reflejaron diferencias en las distancias de alguna determinada banda velocidad, por lo que estas diferencias podrían atribuirse a las variadas posiciones en las cuales se desempeñan los jugadores³⁹, o la fatigabilidad de rendimiento o percepción de fatigabilidad con la que llegaron al partido^{40,41}. En el estudio de Vargas *et al.*, (2014)⁴² se registraron durante partidos de la pretemporada valores de FCP de (165,85 ±14,88 ppm) y FCM (189,25 ±5,96 ppm), similares a los valores obtenidos por los jugadores profesionales, pero inferiores a los registrados por los jugadores Sub-19 de nuestro estudio. Los valores de FCP equivalen a un 88,4% y un 86,9 % de la FCM, mayores a los registrados por Stølen *et al.*, (2005)¹⁰ en jugadores de elite. Esto supondría que la edad y nivel competitivo puede ser un factor diferenciador de rendimiento físico⁴³.

Tabla 3. Estadística descriptiva e inferencial del partido total.

Variables	Adulta		Sub-19		Entre-grupos	
	M	±DE	M	±DE	p	PD
Carga externa						
TD (m)	10347	671,9	10265	813	0,465	0,8
VM (km/h)	28,14	2,27	32,6	2,41	0,018*	14,7
D1-11 (m)	6502	502,9	6582	345,5	0,935	1,2
D11-14 (m)	1751	196,6	1488	320,1	0,167	16,3
D14-19 (m)	1499	171,7	1455	340,6	0,372	3,0
D19-23 (m)	422,7	97,83	514	154,3	0,372	19,5
D23 (m)	171,1	109,9	225,4	86,01	0,167	27,4
NS (frecuencia)	11,43	5,83	14,8	5,22	0,188	25,7
Carga interna						
FCP (ppm)	161,1	46,89	175,6	12,94	0,685	8,6
FCM (ppm)	191,7	45,94	207,4	11,5	0,745	7,9
FC1 (min)	7,11	12,1	0,33	0,46	0,603	182,3
FC2 (min)	4,37	7,97	3,12	3,19	0,935	33,4
FC3 (min)	6,94	7,05	14,6	8,11	0,123	71,1
FC4 (min)	26,81	16,41	38,59	5,71	0,167	36,0
FC5 (min)	30,53	9,26	24,53	6,67	0,167	21,8
FC6 (min)	14,04	10,49	7,64	2,98	0,291	59,0

* diferencias <0.05; M media; DE desviación estándar; PD porcentaje de diferencia; TD distancia total; VM velocidad máxima; D1-11 distancia total 1-11 km/h; D11-14 distancia total 11-14 km/h; D14-19 distancia total 14-19 km/h; D19-23 distancia total 19-23 km/h; D23 distancia total sobre 23 km/h; NS número de sprint; FCP frecuencia cardíaca promedio; FCM frecuencia cardíaca máxima; FC1 tiempo en zona 1 de frecuencia cardíaca; FC2 tiempo en zona 2 de frecuencia cardíaca; FC3 tiempo en zona 3 de frecuencia cardíaca; FC4 tiempo en zona 4 de frecuencia cardíaca; FC5 tiempo en zona 5 de frecuencia cardíaca; FC6 tiempo en zona 6 de frecuencia cardíaca.

Respecto a los resultados obtenidos, se reconocen limitaciones en nuestro estudio, referidas principalmente al tamaño muestral, que corresponde únicamente a dos equipos de fútbol, del mismo club y de diferente categoría, por lo que no es posible generalizar a otros equipos del mismo nivel competitivo, los valores reportados en este estudio. Por otro lado, se debe indicar que el registro de datos fue durante un solo partido no oficial siendo posible esperar respuestas diferentes en las variables estudiadas en un partido oficial, pudiendo incluso incrementarse los valores y diferencias entre grupos, debido a la motivación intrínseca de la competición como a comportamientos tácticos^{39,44}. También es preciso considerar dentro del análisis, la posición de juego, pues la respuesta fisiológica demostrada a través de CI y CE está relacionada con las características y exigencias específicas del puesto^{39,43}. Los resultados y el análisis de este estudio no permiten explicar el rendimiento de un equipo, pues no se consideran factores técnicos, tácticos y la lógica interna del juego, pudiendo sólo entregar una visión del aspecto condicional e individual del jugador⁴⁵.

Considerando las limitaciones del estudio, ha sido posible comparar el perfil físico de los jugadores de fútbol durante un partido no oficial y de esta manera conocer el grado en que las variables estudiadas se manifiestan durante el juego y en diferentes categorías de competición. Los datos presentados en este estudio, representados por una muestra nacional de deportistas, intenta ser un aporte para los cuerpos técnicos,

permitiéndoles configurar sus planificaciones a partir de las demandas físicas del juego, en las diferentes categorías y a su vez llenar el vacío investigativo que enfrenta el fútbol nacional en esta materia, contribuyendo a la obtención de datos que beneficien el rendimiento deportivo de los equipos y utilizar la información registrada para conocer la realidad que viven los futbolistas dentro del panorama deportivo nacional, abriendo paso a futuras investigaciones que favorezcan a los distintos participantes de este deporte.

Conclusión

A partir de los resultados obtenidos podemos concluir que no existen diferencias de carga interna y externa de jugadores adultos con jugadores sub-19, con excepción de VM y FC3 en este equipo durante un partido no oficial. Por lo que, para efectos prácticos, los jugadores Sub-19 de este equipo, podrían encontrarse en condiciones para enfrentar las exigencias físicas que requiere la competencia de la categoría adulta. Por último, debido al bajo número participantes y toma de datos en el tiempo (longitudinal), se hace necesario seguir investigando para corroborar y confirmar estos resultados en otros equipos.

Declaración de autoría

Contribuciones de los autores: J.P-C: Diseño, Análisis, y redacción del manuscrito; S.E-M: Diseño, recolección de datos y redacción del manuscrito; R. V-V: Redacción del manuscrito; E.A-M: Análisis, recolección de datos y redacción del manuscrito; B.M: Análisis y redacción del manuscrito; P.M-M: Diseño, análisis y redacción del manuscrito.

Conflicto de interés

Los autores no declaran conflicto de interés alguno.

Bibliografía

- Turner AN, Stewart PF. Strength and conditioning for soccer players. *Strength Cond J*. 2014;36:1-13.
- Dolci F, Hart NH, Kilding AE, Chivers P, Piggott B, Spiteri T. Physical and energetic demand of soccer. *Strength Cond J*. 2020;42:70-7.
- Bush M, Barnes C, Archer DT, Hogg B, Bradley PS. Evolution of match performance parameters for various playing positions in the English Premier League. *Hum Mov Sci*. 2015;39:1-11. doi:10.1016/j.humov.2014.10.003
- Maciel WP, Caputo EL, Silva MC da. Distância percorrida por jogadoras de futebol de diferentes posições durante uma partida. *Rev Bras Ciências do Esporte*. 2011;33:465-74.
- Impellizzeri FM, Rampinini E, Marcora SM. Physiological assessment of aerobic training in soccer. *J Sports Sci*. 2005;23:583-92.
- Delaney JA, Duthie GM, Thornton HR, Pyne DB. Quantifying the relationship between internal and external work in team sports: development of a novel training efficiency index. *Sci Med Footb*. 2018;2:149-56.
- Buchheit M, Mendez-Villanueva A, Simpson BM, Bourdon PC. Match running performance and fitness in youth soccer. *Int J Sports Med*. 2010;31:818-25.
- Lago-Peñas C, Casais L, Dellal A, Rey E, Domínguez E. Anthropometric and physiological characteristics of young soccer players according to their playing positions: Relevance for competition success. *J Strength Cond Res*. 2011;25:3358-67.
- Reilly T, Bangsbo J, Franks A. Anthropometric and physiological predispositions for elite soccer. *J Sports Sci*. 2000;18:669-83.
- Stølen T, Chamari K, Castagna C, Wisloff U. Physiology of soccer: An update. *Sport Med*. 2005;35:501-36.

11. Alexandre D, Silva CD Da, Hill-Haas S, et al. Heart ratemonitoring in soccer: Interest and limits during competitive match play and training, practical application. *J Strength Cond Res.* 2012;26:2890-906.
12. Leduc C, Lacombe M, Buchheit M. The use of standardised runs (and associated data analysis) to monitor neuromuscular status in team sports players: a call to action. *Sport Perform Sci Rep.* 2020;1:1-5.
13. Lacombe M, Simpson BM, Buchheit M. Monitoring training status with player-tracking technology. Part 2: Increasing coach "buy-in" with good data visualisation. *Aspetar Sport Med J.* 2018;64-6.
14. Mohr M, Krstrup P, Bangsbo J. Fatigue in soccer: A brief review. *J Sports Sci.* 2005; 23:593-9.
15. Sarmento H, Marcelino R, Anguera MT, Campaniço J, Matos N, Leitão JC. Match analysis in football: a systematic review. *J Sports Sci.* 2014;32:1831-43.
16. Gregson W, Drust B, Atkinson G, Salvo VD. Match-to-match variability of high-speed activities in premier league soccer. *Int J Sports Med.* 2010;31:237-42.
17. Rampinini E, Coutts AJ, Castagna C, Sassi R, Impellizzeri FM. Variation in top level soccer match performance. *Int J Sports Med.* 2007;28:1018-24.
18. O'Reilly J, Wong SHS. The development of aerobic and skill assessment in soccer. *Sport Med.* 2012;42:1029-40.
19. Di Salvo V, Baron R, González-Haro C, Gormasz C, Pigozzi F, Bachl N. Sprinting analysis of elite soccer players during European Champions League and UEFA Cup matches. *J Sports Sci.* 2010;28:1489-94.
20. Haugen TA, Tønnessen E, Hisdal J, Seiler S. The role and development of sprinting speed in soccer. *Int J Sports Physiol Perform.* 2014;9:432-41.
21. Andrzejewski M, Chmura J, Pluta B, Strzelczyk R, Kasprzak A. Analysis of sprinting activities of professional soccer players. *J Strength Cond Res.* 2013;27:2134-40.
22. Buchheit M, Modunotti M, Stafford K, Gregson W, Di Salvo V. *Sport Perform Sci Rep.* 2018;1:1-3.
23. Buchheit M, Simpson BM. Player-tracking technology: Half-full or half-empty glass? *Int J Sports Physiol Perform.* 2017;12:35-41.
24. Malone JJ, Lovell R, Varley MC, Coutts AJ. Unpacking the black box: Applications and considerations for using gps devices in sport. *Int J Sports Physiol Perform.* 2017; 12:18-26.
25. Cummins C, Orr R, O'Connor H, West C. Global positioning systems (GPS) and micro-technology sensors in team sports: A systematic review. *Sport Med.* 2013;43:1025-42.
26. Aughey RJ. Applications of GPS technologies to field sports. *Int J Sports Physiol Perform.* 2011;6:295-310.
27. General assembly of the world medical association. world medical association declaration of helsinki: Ethical principles for medical research involving human subjects. *JAMA - J Am Med Assoc.* 2013;310:2191-4.
28. Coutts AJ, Duffield R. Validity and reliability of GPS devices for measuring movement demands of team sports. *J Sci Med Sport.* 2010;13:133-5.
29. Di Salvo V, Baron R, Tschan H, Calderon Montero FJ, Bachl N, Pigozzi F. Performance characteristics according to playing position in elite soccer. *Int J Sports Med.* 2007;28:222-7.
30. Cunniffe B, Proctor W, Baker JS, Davies B. an evaluation of the physiological demands of elite rugby union using global positioning system tracking software. *J Strength Cond Res.* 2009;23:1195-203.
31. Merino-Muñoz P, Pérez-Contreras J, Aedo-Muñoz E. The percentage change and differences in sport: a practical easy tool to calculate. *Sport Perform Sci Reports.* 2020;118:446-50.
32. Rabbani A, Wong DP, Clemente FM, Kargarfard M. Internal training load and fitness profile between adult team versus junior team soccer players. *Kinesiology.* 2021;53:71-7.
33. Coppalle S, Ravé G, Moran J, Salhi I, Abderrahman A Ben, Zouita S, et al. Internal and external training load in under-19 versus professional soccer players during the in-season period. *Int J Environ Res Public Health.* 2021;18:1-10.
34. Hespagnol J, Pignataro J, Lopes T, Pereira N, Moreira J, Arruda M. Influencia de la composición corporal y la masa ósea en la velocidad máxima obtenida durante un partido de fútbol en futbolistas jóvenes Influence of body composition and bone mass on maximum speed during a match in young soccer players. *Rev Peru ciencias la Act física y del Deport.* 2021;8:1054-63.
35. Zúñiga-morales C, Ugalde-ramírez A, Gutierrez-Vargas R, Rojas-valverde D. Análisis de los comportamientos motrices de jugadores profesionales costarricenses de fútbol en partidos amistosos en pretemporada. *Rev Peru ciencias la Act física y del Deport.* 2021;8:1116-28.
36. Mallo J, Mena E, Nevado F, Paredes V. Physical Demands of Top-Class Soccer Friendly Matches in Relation to a Playing Position Using Global Positioning System Technology. *J Hum Kinet.* 2015;47:179-88.
37. Krstrup P, Bangsbo J. Physiological demands of top-class soccer refereeing in relation to physical capacity: Effect of intense intermittent exercise training. *J Sports Sci.* 2001;19:881-91.
38. Mohr M, Krstrup P, Bangsbo J. Match performance of high-standard soccer players with special reference to development of fatigue. *J Sports Sci.* 2003;21:519-28.
39. Aquino R, Carling C, Palucci Vieira LH, et al. Influence of Situational Variables, Team Formation, and Playing Position on Match Running Performance and Social Network Analysis in Brazilian Professional Soccer Players. *J Strength Cond Res.* 2020;34:808-17.
40. Enoka RM, Duchateau J. Translating fatigue to human performance. *Med Sci Sports Exerc.* 2016;48:2228-38.
41. Thorpe RT, Strudwick AJ, Buchheit M, Atkinson G, Drust B, Gregson W. Tracking morning fatigue status across in-season training weeks in elite soccer players. *Int J Sports Physiol Perform.* 2016;11:947-52.
42. Vargas A, Urkiza I, Gil S. Variables predictoras de éxito en fútbol: análisis de los partidos de pretemporada mediante gps. *Rev Prep Física en el Fútbol.* 2014.
43. Slimani M, Nikolaidis PT. Anthropometric and physiological characteristics of male soccer players according to their competitive level, playing position and age group: A systematic review. *J Sports Med Phys Fitness.* 2019;141-63.
44. Casamichana D, Castellano J. Demandas físicas en jugadores semiprofesionales de fútbol: ¿se entrena igual que se compete? *Cult Cienc y Deport.* 2011;6:121-7.
45. Reina Gómez A, Hernández Mendo A. Revisión de indicadores de rendimiento en fútbol. *Rev Iberoam Ciencias la Act Física y el Deport.* 2012;1:1-14.