

# Análisis del Rendimiento Físico en Jugadores de Hockey sobre Césped sub 14

## Analysis of Physical Performance in U14 Field Hockey Players

## Análise do Desempenho Físico em Jogadores de Hóquei em Campo Sub-14

Walter Mauricio Foresto<sup>1</sup>

Foresto, W. M. (2022). Análisis del Rendimiento Físico en Jugadores de Hockey sobre Césped sub 14. *Revista Ciencias de la Actividad Física UCM, 23(2)*, julio-diciembre, 1-13. <https://doi.org/10.29035/rcaf.23.2.2>

### RESUMEN

El objetivo del presente estudio fue determinar el rendimiento físico de jugadores sub 14, durante los partidos del Torneo Nacional de Asociaciones 2019, disputado en la Provincia de Córdoba, Argentina. Se monitorearon cinco encuentros (tres de fase de grupo; uno, semi final y uno, final). La muestra fue de 50 casos monitorizados por unidades GPS (PlayerTek Plus), divididos por posición: Defensores Centrales (n = 2), Defensores Laterales (n = 5), Volantes (n = 4) y Delanteros (n = 6). Las variables analizadas fueron divididas en dos, por un lado, las variables de volumen y, por otro, las de intensidad. Las primeras fueron: Distancia Total (m)  $4718 \pm 0,95$ ; Distancia en Sprint (entre 16 a 19 km/h) (m)  $484,67 \pm 268,28$ ; Cantidad de Sprints (>19 km/h) (rep)  $17,70 \pm 9,67$ ; Aceleraciones  $>2 \text{ m/s}^2$  (rep)  $32,28 \pm 13,39$  y Desaceleraciones  $>-2 \text{ m/s}^2$  (rep)  $44,47 \pm 17,08$ . En cambio, las variables de intensidad fueron: Metros por minuto (m)  $101,18 \pm 13,52$ ; Distancia en Sprint por Minuto (m)  $10,35 \pm 5,96$ ; Cantidad de Sprint por Minuto (rep)  $0,37 \pm 0,22$ . En conclusión, se consideró que analizar objetivamente, el rendimiento físico de los jóvenes jugadores es de vital importancia ya que podríamos establecer planes estratégicos para mejorar su performance, como también, bajar la incidencia lesiva.

**Palabras clave:** GPS, Hockey sobre césped, Rendimiento físico, Partidos oficiales.

### ABSTRACT

The objective of this study was to determine the physical performance of U14 players, during the matches of the 2019 National Association Tournament, played in the Province of Córdoba, Argentina. 5 matches were monitored (3 group phase, 1 semi-final and 1 final). The sample consisted of 50 cases monitored by GPS units (PlayerTek Plus), divided by position: Central Defenders (n = 2), Side Defenders (n = 5), Midfielders (n = 4) and Forwards (n = 6). The analyzed variables were divided into 2: the volume variables and the intensity variables. The first ones were: Total Distance (m)  $4718 \pm 0.95$ ; Sprint distance (between 16 to 19 km/h) (m)  $484.67 \pm 268.28$ ; Number of Sprints (> 19 km/h) (rep)  $17.70 \pm 9.67$ ; Accelerations  $> 2 \text{ m/s}^2$  (rep)  $32.28 \pm 13.39$  and Decelerations  $> -2 \text{ m/s}^2$  (rep)  $44.47 \pm 17.08$ . Instead, the intensity variables were Meters per minute (m)  $101.18 \pm 13.52$ ; Distance in Sprint per minute (m)  $10.35 \pm 5.96$ ; and Amount of Sprint per minute (rep)  $0.37 \pm 0.22$ . In conclusion, it was considered that objectively analyzing the physical performance of young players is of vital importance, since we could establish strategic plans to improve their performance, as well as lower the incidence of injury.

**Key words:** GPS, Field hockey, Physical performance, Official matches.

<sup>1</sup> Magíster en Formación y Desarrollo del Rendimiento Deportivo Instituto Superior de Deportes. Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina. <https://orcid.org/0000-0003-4811-5598> | [walter.foresto@bue.edu.ar](mailto:walter.foresto@bue.edu.ar)

## RESUMO

O objetivo deste estudo foi determinar o desempenho físico de jogadores menores de 14 anos, durante as partidas do Torneio de Associações Nacionais 2019, disputadas na Província de Córdoba, Argentina. Foram monitorizados 5 jogos (3 fases de grupos, 1 semifinal e 1 final). A amostra foi composta por 50 casos monitorados por GPS (PlayerTek Plus), divididos por posição: Defensores Centrais (n=2), Defensores Laterais (n=5), Meio-campistas (n=4) e Atacantes (n=6). As variáveis analisadas foram divididas em 2, de um lado as variáveis de volume e, de outro, as variáveis de intensidade. As primeiras foram: Distância Total (m)  $4718 \pm 0,95$ ; Distância em Sprint (entre 16 a 19 km/h) (m)  $484,67 \pm 268,28$ ; Número de Sprints (>19 km/h) (rep)  $17,70 \pm 9,67$ ; Aceleração >2 m/s<sup>2</sup> (rep)  $32,28 \pm 13,39$  e desacelerações >-2 m/s<sup>2</sup> (rep)  $44,47 \pm 17,08$ . Em vez disso, as variáveis de intensidade foram: Metros por minuto (m)  $101,18 \pm 13,52$ ; Distância em Sprint por Minuto (m)  $10,35 \pm 5,96$ ; Quantidade de Sprint por Minuto (rep)  $0,37 \pm 0,22$ . Em conclusão, considerou-se que analisar objetivamente o desempenho físico de jovens jogadores é de vital importância, pois podemos estabelecer planos estratégicos para melhorar seu desempenho, bem como diminuir a incidência de lesões.

**Palavras chave:** GPS, Hóquei em campo, Desempenho físico, Jogos oficiais.

## INTRODUCCIÓN

El hockey sobre césped es un deporte olímpico, tanto en la rama femenina como masculina, que se juega desde sub 10 hasta plantel superior (a partir de los 18 años en la rama femenina y 19 en la masculina), tanto amateur hasta nivel de élite. El objetivo del entrenamiento deportivo es preparar, de manera específica, al deportista para desempeñarse, de la mejor manera posible, en la competición (Hartwig et al., 2009). Conocer las demandas físicas que requieren los deportistas durante los entrenamientos y los partidos, podría indicar en qué medida el entrenamiento reproduce lo que sucede en la competición. Desde hace décadas, la monitorización de las cargas, así como de la competición, está siendo un tema de interés para los científicos del deporte (Carling et al., 2008; Castellano & Casamichana, 2014; Liebermann et al., 2002). El monitoreo de las métricas elegidas posibilita conocer los requerimientos físicos a los que son sometidos nuestros atletas (Barbero-Álvarez et al., 2005; Reilly & Thomas, 1976; Rienzi et al., 2000), permitiendo intervenir de una forma específica durante los entrenamientos y evaluar la performance física durante la competición (Barros et al., 2007). Entre las variables que se utilizan para monitorear la carga se encuentran, por un lado las locomotivas y/o volumen, como la

distancia recorrida (en metros y expresada en términos relativos a la distancia total recorrida), distancia o tiempo de desplazamiento a diferentes rangos de velocidad de carrera, velocidad instantánea, media y máxima, entre otras, y las neuromusculares y/o intensidad, por ejemplo: duración de carrera (en segundos o en términos relativos al total), frecuencia de carreras a diferentes intensidades, saltos, acciones de alta intensidad repetidas (Buchheit et al., 2010), para nombrar algunas métricas. Aunque las medidas de desplazamiento son métodos establecidos para monitorear las demandas físicas del hockey, su eficacia como indicador de trabajo e intensidad, ya que la velocidad presenta frecuentes cambios, es cuestionable; por consiguiente, suponer que los desplazamientos ocurren a velocidad constante, es probable que el costo energético de la actividad intermitente sea subestimado (Polglaze et al., 2018).

Es importante comprender las exigencias del hockey actual, como también los rendimientos de los jugadores durante los entrenamientos (para cuantificar la carga y desarrollarlos para mejorar los rendimientos) y la competencia, haciendo especial hincapié sobre las distancias recorridas a alta intensidad, ya que

se ha demostrado que es discriminador importante de deportistas de élite y sub élite en deportes de conjunto (Buchheit & Laursen, 2019).

Esta información recolectada, sobre las demandas físicas del partido, puede proporcionar información valiosa sobre los perfiles posicionales en el hockey sobre césped (Jennings et al., 2011). Sin embargo, una recolección de datos durante un torneo, en este caso el Torneo Nacional de Selecciones sub 14 (hasta 14 años), nos podría proporcionar una mayor comprensión de los requisitos durante la competición, para poder así, recrearlo en los entrenamientos. Los resultados pueden depender de los contenidos tácticos, el oponente, los factores ambientales (la hora del día, la temperatura, la humedad, etc.) (Hopkins, 2003). Este fue, especialmente, el caso de los estudios cuasiexperimentales que analizaron las demandas de partidos de los equipos que participan en competiciones internacionales. Por consiguiente, este método de análisis puede ser limitado (Jennings et al., 2011). Un método potencial de análisis para mejorar algunas de las limitaciones de este enfoque puede consistir en comparar los perfiles de actividad de cada partido dentro de un torneo con los requisitos de partido típico o promedio de ese equipo que participa en el torneo.

Hay tres aplicaciones prácticas principales de monitoreo mediante esta tecnología: 1) la creación de ejercicios de acondicionamiento físico, 2) patrones de sustitución y 3) conocimiento para poder planificar y entrenar en o por encima de las demandas máximas de los partidos (Dewar & Clarke, 2021).

El objetivo de este estudio fue determinar el rendimiento físico de los jugadores del Seleccionado de Buenos Aires sub 14 durante el Torneo nacional de Selecciones 2019, observando las demandas por partido y por posición dentro

del campo de juego, así como el rendimiento físico durante las fases del mismo. Gracias a ello, se obtuvieron datos científicos para mejorar la calidad de los entrenamientos, aumentando, así, la performance de los jóvenes jugadores, y redujeron la incidencia lesiva.

## MÉTODOS

### Participantes

El Seleccionado sub 14 de Buenos Aires es un combinado provincial de hockey sobre césped, que compete anualmente en el Torneo Nacional de Selecciones, organizado por la Confederación Argentina de Hockey. Los jugadores pertenecen a clubes, afiliados de la Asociación de Hockey de Buenos Aires, de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires, como de la Provincia de Buenos Aires. Los deportistas tienen entre 13-14 años.

Los jugadores fueron agrupados, para la recolección y análisis de los datos, según su posición, en el campo de juego, como también por el diseño táctico propuesto por los entrenadores. Por ello, quedaron de la siguiente manera: Defensores Centrales (n = 2), Defensores Laterales (n = 5), Volantes (n = 4) y Delanteros (n = 6). Se analizaron los cinco partidos del Torneo Nacional de Selecciones: tres correspondientes a la fase de grupo; uno, semifinal y uno, final, que se disputó en la Provincia de Córdoba, Argentina, en el año 2019. Debido a la cantidad de dispositivos GPS con que se contaba (10), se realizó un total de 50 muestras para su análisis. Los arqueros fueron excluidos del estudio.

### Variables

Las variables analizadas fueron divididas en dos, por un lado, las variables de volumen y, por otro, las de intensidad. Las primeras fueron: Distancia Total (m), Distancia en Sprint (entre 16 a 19 km/h) (m)  $484,67 \pm 268,28$ ; Cantidad de Sprints (>19 km/h) (rep)  $17,70 \pm 9,67$ ; Aceleraciones >2 m/s<sup>2</sup> (rep)  $32,28 \pm 13,39$  y Desaceleraciones >-2 m/s<sup>2</sup> (rep)  $44,47 \pm 17,08$ . En cambio, las variables de

intensidad fueron: metros por minuto (m) 101,18 ± 13,52; Distancia en Sprint por Minuto (m) 10,35 ± 5,96; Cantidad de Sprint por minuto (rep) 0,37 ± 0,22).

### Instrumentos

Los datos recolectados fueron obtenidos gracias a 10 GPS, marca PlayerTek Plus, dichos dispositivos corresponden a la marca Catapult Sport, empresa australiana de análisis de rendimiento deportivo. Los mismos fueron incorporados, reglamentariamente debajo de la camiseta, a los jugadores mediante las pecheras del mismo proveedor.

### Análisis Estadístico

Las variables fueron analizadas mediante una planilla de cálculos en Microsoft Excel 2016, de elaboración propia, que permitió determinar media, desvío estándar (DS), intervalos de confianza (IC 95%), valores mínimos y valores máximos.

Una vez obtenida, la información, se analizó a través del programa estadístico Info Stat

(Versión 2017). En el análisis estadístico se comprobó el supuesto de normalidad muestral, con la prueba de Kolmogorov-Smirnov, recomendada para comparar estadíos iniciales y finales (Moraguez-Iglesias et al., 2017). Para establecer diferencias entre grupos se utilizó Test-t y ANOVA, utilizando el nivel de 0,05 para el análisis ( $p < 0,05$ ).

## RESULTADOS

Analizar y comparar lo sucedido durante los partidos de una competencia, demuestran información relevante respecto al rendimiento físico de los jugadores y del equipo, desde una visión técnica y táctica.

En la Tabla 1, se visualizan las variables analizadas, como también se puede observar el análisis estadístico sobre todas las variables analizadas, con sus respectivos desvíos estándar, intervalos de confianza (95 %), mínima y máxima, durante los cinco encuentros disputados en el Torneo Nacional de Selecciones 2019 (n=50).

**Tabla 1**

*Análisis de los casos analizados.*

VARIABLES	EQUIPO				
	MEDIA	SD +/-	IC 95%	Mínimo	Máximo
Distancia Total (m)	4,718	0,955	0,27	3,42	7,84
Metros por Minuto	101,181	13,520	3,84	75,73	135,99
Dist +16 km/h	484,670	268,288	76,25	127,19	1127,45
Dist +16 km/h por minuto	10,357	5,969	1,70	3,18	27,05
Sprint	17,707	9,677	2,75	4,00	40,00
Sprint por Minuto	0,376	0,226	0,06	0,11	1,05
Aceleraciones	32,287	13,395	3,81	11,00	64,00
Desaceleraciones	44,477	17,086	4,86	17,00	90,00

m: metros, Dist.: distancia, SD: desvío estándar e IC: índice de confiabilidad.

El perfil particular de cada posición y, en especial, de cada partido puede ser muy variable. Por lo tanto, algunas de las variables analizadas pueden llegar a referenciar la posición del jugador dentro del campo de juego. Para un

análisis más preciso de las variables desarrolladas se dividió a los jugadores según su posición: defensores (Tabla 2), volantes (Tabla 3) y delanteros (Tabla 4).

**Tabla 2**

*Análisis de defensores.*

VARIABLES	DEFENSORES LATERALES					DEFENSORES CENTRALES				
	MEDIA	SD +/-	IC 95%	Mínimo	Máximo	MEDIA	SD +/-	IC 95%	Mínimo	Máximo
Distancia Total (m)	4,22	0,80	0,48	3,42	6,00	5,19	1,18	0,85	3,76	7,84
Metros por Minuto	94,47	9,67	5,84	75,73	110,47	96,46	12,92	9,24	81,88	121,55
Dist +16km/h	268,53	269,70	162,98	127,19	1012,97	671,45	198,61	142,08	436,86	1033,48
Dist +16 km/h por minuto	5,96	5,62	3,39	3,18	19,26	12,76	3,04	2,18	8,52	17,06
Sprint	9,69	9,51	5,74	4,00	33,00	23,68	6,75	4,83	16,00	37,00
Sprint por Minuto	0,22	0,19	0,12	0,11	0,63	0,44	0,14	0,10	0,31	0,69
Aceleraciones	21,40	9,30	5,62	11,00	40,00	46,35	10,79	7,72	34,00	64,00
Desaceleraciones	33,14	13,89	8,39	17,00	62,00	57,82	17,00	12,16	34,00	90,00

m: metros, Dist.: distancia, SD: desvío estándar e IC: índice de confiabilidad.

**Tabla 3**

*Análisis de Volantes.*

VARIABLES	VOLANTES				
	MEDIA	SD +/-	IC 95%	Mínimo	Máximo
Distancia Total (m)	4,84	0,98	0,70	4,17	6,81
Metros por Minuto	115,25	14,36	10,27	94,61	135,99
Dist +16 km/h	692,29	251,11	179,64	357,36	1127,45
Dist +16 km/h por minuto	16,15	6,36	4,55	7,96	27,05
Sprint	26,16	8,94	6,40	14,00	40,00
Sprint por Minuto	0,56	0,26	0,19	0,31	1,05
Aceleraciones	30,40	15,05	10,76	13,00	60,00
Desaceleraciones	42,35	12,20	8,73	29,00	63,00

m: metros, Dist.: distancia, SD: desvío estándar e IC: índice de confiabilidad.

**Tabla 4**

*Análisis de Delanteros.*

VARIABLES	DELANTEROS				
	MEDIA	SD +/-	IC 95%	Mínimo	Máximo
Distancia Total (m)	4,83	0,75	0,39	4,18	6,54
Metros por Minuto	102,33	9,81	5,05	81,65	119,08
Dist +16 km/h	668,92	193,61	99,54	382,02	1048,74
Dist +16 km/h por minuto	13,66	4,45	2,29	5,27	21,04
Sprint	25,10	7,13	3,66	17,00	40,00
Sprint por Minuto	0,51	0,18	0,09	0,21	0,85
Aceleraciones	42,87	7,05	3,63	30,00	57,00
Desaceleraciones	52,66	15,34	7,89	33,00	88,00

m: metros, Dist.: distancia, SD: desvío estándar e IC: índice de confiabilidad.

En estas tablas se puede observar que, debido al esquema táctico propuesto por los entrenadores, así como a las características propias de los jugadores y, obviamente, la táctica de los rivales, los defensores centrales son los que recorrieron más distancia durante el Torneo, esto se debió a que los jugadores se encontraban mucho tiempo en el campo de juego y no entraban en el sistema de cambios sistematizados, lo que demuestra que poseen mucho volumen de juego pero baja intensidad (reflejado en los metros por minuto) y, en cambio, por la poca cantidad de ataques que se tuvo en contra y, por consiguiente, baja cantidad de goles en contra, los volantes y los delanteros entraban en el esquema de rotaciones sistematizadas, por tiempo, para tratar de mantener el mayor tiempo posible, una alta intensidad (defensiva como ofensivamente). También se puede advertir que, los defensores laterales, fueron los que menos metros recorrieron.

Por otro lado, en los metros recorridos en alta intensidad (16-19 km/h) los volantes fueron los que lograron mayores recorridos, seguidos por

los delanteros y los defensores centrales. Por último, podemos observar en las diferentes medias, en los valores mínimos y máximos, que expresan las variables/métricas de aceleraciones y desaceleraciones, que los mayores valores se encuentran en los defensores centrales, seguidos por delanteros y volantes.

Es importante analizar estos datos dentro del contexto de los partidos, y de la competencia misma, debido a la incidencia de los rivales, considerar que los horarios de los partidos no fueron siempre los mismos, por ejemplo, doble competencia un mismo día, superficie de arena y agua, factores externos que debemos tener en cuenta al analizar estos resultados. A continuación, se describirán los rendimientos físicos por fase del Torneo, es decir, fase de grupo, semi final y final, agrupados en Defensores Laterales (Tabla 5), Defensores Centrales (Tabla 6), Volantes (Tabla 7) y Delanteros (Tabla 8), así como, valores p-value ( $p \leq .05$ ) de ANOVA para establecer si existieron diferencias significativas entre fases, para cada grupo.

**Tabla 5**

*Rendimiento Físico por Fase de Torneo Defensores Laterales.*

VARIABLES	FASE DE GRUPO					SEMI FINAL					FINAL				
	MEDIA	SD +/-	IC 95%	Mín.	Máx.	MEDIA	SD +/-	IC 95%	Mín.	Máx.	MEDIA	SD +/-	IC 95%	Mín.	Máx.
Dist. Total (m)	3,95	0,37	0,31	3,42	4,64	4,33*	0,73	9,72	3,82	5,35	4,98**	1,09	2,71	3,92	6,00
Metros por Minuto	93,03	10,81	9,04	75,73	110,47	96,56*	9,85	15,57	82,77	104,18	93,22**	9,16	22,75	83,30	99,77
Dist +16 km/h	217,17	188,61	157,68	127,19	621,67	370,15*	348,11	3034,05	170,42	1012,97	344,08**	269,73	670,04	254,43	738,87
Dist +16 km/h por minuto	5,09	4,69	3,92	3,18	15,08	8,18*	6,62	29,54	3,67	19,26	6,15**	5,47	13,59	3,53	14,33
Sprint	7,76	7,86	6,57	4,00	25,00	11,75*	11,62	108,00	5,00	33,00	13,77**	10,44	25,94	10,00	29,00
Sprint por Minuto	0,19	0,19	0,16	0,11	0,61	0,26*	0,22	1,21	0,11	0,63	0,24	0,20	0,49	0,14	0,53
Aceleraciones	17,71	7,85	6,56	11,00	32,00	28,81*	9,74	19,06	18,00	40,00	28,91	2,00	4,97	27,00	31,00
Desaceleraciones	27,85	11,90	9,95	17,00	49,00	38,70*	13,23	50,82	24,00	55,00	45,70**	13,11	32,58	36,00	62,00

m: metros, Dist.: distancia, SD: desvío estándar, IC: índice de confiabilidad, min: mínimo, máx.: máximo, \*Diferencia significativa en comparación entre fase de grupo y semi final y \*\*Diferencia significativa en comparación entre semi final y final.

**Tabla 6**

*Rendimiento Físico por Fase de Torneo Defensores Centrales.*

VARIABLES	FASE DE GRUPO					SEMI FINAL					FINAL				
	MEDIA	SD +/-	IC 95%	Mín.	Máx.	MEDIA	SD +/-	IC 95%	Mín.	Máx.	MEDIA	SD +/-	IC 95%	Mín.	Máx.
Dist. Total (m)	4,67	0,72	0,76	3,76	5,74	5,92*	0,93	8,39	5,33	6,65	6,53**	1,58	14,23	5,60	7,84
Metros por Minuto	99,66	13,06	13,71	88,35	121,55	92,75*	16,68	149,87	82,43	106,02	91,34	15,12	135,83	81,88	103,26
Dist +16km/h	623,36	164,75	172,89	436,86	887,78	705,66*	304,15	2732,66	550,97	981,10	821,78**	248,48	2232,54	682,07	1033,48
Dist +16 km/h por minuto	14,01	2,68	2,81	10,89	17,06	11,03*	5,03	45,23	8,52	15,64	11,51	2,57	23,13	9,97	13,61
Sprint	22,51	6,31	6,62	16,00	34,00	25,96*	12,02	108,00	20,00	37,00	25,38	5,66	50,82	22,00	30,00
Sprint por Minuto	0,50	0,13	0,14	0,38	0,69	0,41*	0,20	1,78	0,31	0,59	0,36**	0,06	0,51	0,32	0,40
Aceleraciones	42,45	10,67	11,20	34,00	62,00	54,86*	11,31	101,65	48,00	64,00	52,71**	9,19	82,59	47,00	60,00
Desaceleraciones	50,31	14,59	15,31	34,00	70,00	74,81*	18,38	165,18	64,00	90,00	74,23	6,36	57,18	70,00	79,00

m: metros, Dist.: distancia, SD: desvío estándar, IC: índice de confiabilidad, mín: mínimo, máx.: máximo, \*Diferencia significativa en comparación entre fase de grupo y semi final y \*\*Diferencia significativa en comparación entre semi final y final.

**Tabla 7**

*Rendimiento Físico por Fase de Torneo Volantes.*

VARIABLES	FASE DE GRUPO					SEMI FINAL					FINAL				
	MEDIA	SD +/-	IC 95%	Mín.	Máx.	MEDIA	SD +/-	IC 95%	Mín.	Máx.	MEDIA	SD +/-	IC 95%	Mín.	Máx.
Dist Total (m)	4,42	0,24	0,25	4,17	4,86	5,04*	1,38	12,39	4,25	6,20	6,40**	0,54	4,89	6,04	6,81
Metros por Minuto	122,01	13,49	14,16	97,31	135,99	102,20*	11,67	104,83	94,61	111,11	110,99**	9,98	89,71	104,38	118,50
Dist +16 km/h	686,76	172,12	180,63	423,55	925,61	536,70*	509,13	4574,36	357,36	1077,38	1009,29**	151,25	1358,93	913,55	1127,45
Dist +16km/h por minuto	18,46	6,16	6,46	9,62	27,05	11,27*	8,02	72,04	7,96	19,30	17,14**	5,73	51,52	14,00	22,11
Sprint	26,00	6,92	7,26	17,00	36,00	20,60	17,68	158,83	14,00	39,00	36,76**	4,24	38,12	34,00	40,00
Sprint por Minuto	0,60	0,29	0,31	0,38	1,05	0,43*	0,28	2,48	0,31	0,70	0,62**	0,18	1,65	0,52	0,78
Aceleraciones	25,74	17,78	18,66	13,00	60,00	37,36*	11,31	101,65	31,00	47,00	47,37**	3,54	31,77	45,00	50,00
Desaceleraciones	41,04	12,51	13,13	31,00	63,00	38,89*	21,21	190,59	29,00	59,00	51,98**	1,41	12,71	51,00	53,00

m: metros, Dist.: distancia, SD: desvío estándar, IC: índice de confiabilidad, mín: mínimo, máx.: máximo, \*Diferencia significativa en comparación entre fase de grupo y semi final y \*\*Diferencia significativa en comparación entre semi final y final.

**Tabla 8**

*Rendimiento Físico por Fase de Torneo Delanteros.*

VARIABLES	FASE DE GRUPO					SEMI FINAL					FINAL				
	MEDIA	SD +/-	IC 95%	Mín.	Máx.	MEDIA	SD +/-	IC 95%	Mín.	Máx.	MEDIA	SD +/-	IC 95%	Mín.	Máx.
Dist Total (m)	4,53	0,30	0,22	4,18	5,13	4,73	0,39	0,63	4,43	5,31	6,36**	0,21	0,53	6,13	6,54
Metros por Minuto	105,32	9,52	6,81	90,18	119,08	100,00*	5,79	9,21	93,97	107,17	96,23**	14,44	35,87	81,65	109,55
Dist +16km/h	707,23	118,52	84,79	493,28	908,63	581,65*	272,08	432,94	382,02	964,40	682,21**	332,27	825,41	422,53	1048,74
Dist +16km/h por minuto	16,40	3,12	2,23	11,41	21,04	12,33*	5,44	8,66	8,11	19,45	9,66**	6,68	16,61	5,27	17,86
Sprint	26,58	5,65	4,04	18,00	36,00	22,20*	8,66	13,78	17,00	32,00	24,82**	11,53	28,65	17,00	40,00
Sprint por Minuto	0,62	0,14	0,10	0,42	0,85	0,47*	0,18	0,28	0,36	0,69	0,35**	0,24	0,58	0,21	0,68
Aceleraciones	42,99	6,84	4,89	35,00	57,00	44,97*	6,70	10,66	37,00	53,00	40,00**	10,39	25,82	30,00	48,00
Desaceleraciones	52,47	17,63	12,61	33,00	88,00	52,04	15,76	25,07	34,00	70,00	54,18**	10,21	25,37	48,00	67,00

m: metros, Dist.: distancia, SD: desvío estándar, IC: índice de confiabilidad, mín: mínimo, máx.: máximo, \*Diferencia significativa en comparación entre fase de grupo y semi final y \*\*Diferencia significativa en comparación entre semi final y final.

## DISCUSIÓN

El objetivo del presente estudio fue determinar el rendimiento físico de los jugadores del Seleccionado de Buenos Aires sub 14, durante el Torneo nacional de Selecciones 2019, observando las demandas por partido y posición dentro del campo de juego, así como el rendimiento según la fase del mismo, es decir, los tres partidos de la fase de grupo, el partido de semi final y la final. Poseer información sobre las demandas de un solo partido puede proporcionarnos datos valiosos sobre los perfiles de las posiciones en hockey sobre césped. Sin embargo, un análisis detallado a lo largo de un torneo, como en este caso, podría proporcionarnos una mayor comprensión de los requisitos durante la duración de dichas competiciones (Jennings et al., 2011).

Es importante resaltar la escasez de estudios, nacionales e internacionales, respecto al análisis del rendimiento físico en menores de 14 años en el hockey sobre césped. Por esto, el principal hallazgo de este estudio consistió en el análisis durante el Torneo Nacional de Selecciones, tomando como muestra los jugadores del Seleccionado de Buenos Aires durante los cinco partidos de competición. Se observaron las demandas físicas relacionadas con la posición de los jugadores, para así poder relacionarlas y comparar con equipos internacionales de dicha edad o mayores. Al igual que en otros deportes de equipo, como el básquet, hockey sobre hielo y fútbol australiano, los entrenadores utilizan un gran número de sustituciones, intentando mantener la intensidad alta durante el transcurso de todo el partido. Como se comentó anteriormente, este equipo utilizó como estrategia las rotaciones sistematizadas a lo largo de los partidos y del torneo. Este enfoque táctico pudo haber permitido mantener la intensidad, dando tiempo a los jugadores para recuperarse en el banco de suplente. Sin embargo, esta

estrategia se basó en una distribución uniforme del tiempo y del "talento" (Jennings et al., 2011) (eficiencia de la habilidad técnica y conocimiento táctico) a lo largo del torneo. En este estudio, la eficiencia de habilidades técnicas no fue analizada. Por lo tanto, estudios futuros deberán examinar la importancia de estas habilidades, en diferentes rotaciones estratégicas en deportes de equipo como, por ejemplo, el hockey sobre césped. Las comparaciones directas con investigaciones previas que examinan las demandas del hockey son problemáticas debido a las diferentes metodologías o zonas de velocidad que se utilizan.

Comparando los datos con estudios anteriores, y en discrepancia con los resultados obtenidos por Sunderland & Edwards (2017) en que los delanteros cubrieron más distancia corriendo a alta intensidad que los defensores laterales y completando más sprints por minuto que todas las demás posiciones del campo de juego. Es de resaltar que estos datos son en hockey de élite, de divisiones mayores. Los volantes corrieron a altas velocidades, en comparación con los defensores y, además, corren más que los defensores, tomando como referencia el porcentaje de tiempo total de juego. Aunque hubo concordancia con la táctica utilizada (cambios sistematizados), donde la diferencia en el tiempo jugado por posición, como resultado de las diferentes tácticas y, por lo tanto, las estrategias de sustituciones, como también al nivel del equipo con los otros estudios comparados, fueron las explicaciones claves de las diferencias en el perfil de actividad entre las posiciones de juego (Sunderland & Edward, 2017).

Estudios previos (Buglione et al., 2013) realizados en categoría mayor, muestran valores superiores a los del presente estudio, tanto en la distancia recorrida como en el número de aceleraciones. El tratarse de jugadores de mayor



edad, de categoría de élite internacional, y que los valores umbrales inferiores de la aceleración fueron diferentes ( $>1 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$ , en vez de  $>1.5 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$ ) puede justificar estas diferencias, como también la diferencia etaria. Analizar y comparar métricas neuromusculares, como aceleraciones y desaceleraciones con relación a la edad, es decir, la influencia de determinados parámetros antropométricos como el peso corporal, el porcentaje muscular y el área muscular total, son cuestiones muy sensibles respecto de la población estudiada en este artículo (menores de 14 años), sobre la producción de fuerza explosiva y, por consiguiente, la capacidad de aceleración y desacelerar, lo que ha sido poco estudiado (Canda, 1996), aunque observando los resultados encontrados, podría confirmarse esta relación directa (Hakkinen, 1996). La composición corporal es fundamental para el alto rendimiento; con un elevado desarrollo muscular y óseo y un bajo contenido graso, se logran atletas más rápidos, fuertes y potentes y más saludables (Molina et al., 2021).

Al comparar la distribución de las velocidades de carrera de alta intensidad con otros estudios, en este caso de hockey femenino, se encontró que no coinciden con los señalados en este estudio (Del Coso et al., 2016) en hockey sobre césped, predominando la distancia recorrida a intensidades por debajo de  $14 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$ . El estudio de Cussarúa et al. (2019), reportó que la distancia total recorrida por jugadoras (6668 m), sumado que la distancia recorrida a alta intensidad apenas supera los 250 m, como también 270 cambios de velocidad relacionados con aceleraciones y desaceleraciones. Sin embargo, estudios realizados con jugadoras coinciden en los valores encontrados por Gabbett (2010), el cual informa que recorren una media de 6600 m. Sin embargo, en este estudio el tiempo de juego era mayor (70 min).

A partir del presente estudio e investigaciones recientes (Lythe & Kilding, 2011), es evidente que el hockey sobre césped (técnica y tácticamente) en la última década se juega a velocidades más altas e incorpora más sprints repetidos y distancias recorridas a altas intensidad, que antes (Boyle et al., 1994; Johnston et al., 2004). Las sustituciones ilimitadas crean la oportunidad de mantener niveles intermitentes de alta intensidad a lo largo del juego (Buchheit & Laursen, 2019). Las acciones de alta intensidad comprenden un porcentaje significativo de las actividades del partido (12% a 26%), y es la finalización exitosa de estas acciones de alta intensidad lo que a menudo puede determinar el resultado de un partido (Buchheit & Laursen, 2019).

Por lo tanto, este trabajo nos permitió determinar objetivamente, gracias a los GPS, y de manera precisa datos obtenidos durante partidos oficiales del Torneo Nacional, los cuales nos posibilitarán crear una base de datos para integrar información de la propia Asociación de Hockey de Buenos Aires para ser utilizados en cuestiones relativas al entrenamiento de los Seleccionados, pero también compartiendo la información con los clubes afiliados para que estos mejoren su calidad. Tener un "horizonte" en estas edades, relacionado a las variables físicas, facilitará la dosificación de las cargas por parte de los preparadores físicos.

Al observar, las métricas durante las fases del torneo, las variantes de mayor modificación fueron las locomotivas, especialmente la distancia total donde en el partido final ocurrieron los valores más altos, mientras que, en las demás métricas, las neuromusculares fueron decayendo (esto se debió a que, en cuatro días, se jugaban cinco partidos). En consecuencia, la formación debe ser apropiada con respecto a las demandas de la competencia, para que los jugadores estén adecuadamente preparados y,

más concretamente, durante los periodos de máxima actividad del partido (Doncaster et al., 2020).

En consecuencia, sería de vital importancia tratar de replicar este estudio a todos los equipos que integran el Torneo Nacional de Selecciones sub 14, extendiéndolos a los clubes de la asociación para conocer el rendimiento de sus jugadores comparando con los resultados de este estudio.

Las limitaciones de este estudio se centrarían en que solo se recolectó la información, de los partidos, a los jugadores titulares del Seleccionado y no al total del plantel de 18 jugadores, sin contar los dos arqueros. Hubiese sido interesante monitorear todos los entrenamientos, previos al torneo, para saber cómo se encontraban físicamente y si los requerimientos de los mismos cumplían con las necesidades propias del deporte. Por ello, los patrones y datos recolectados pueden ser solo específicos a esta muestra en particular. En consecuencia, se debe tener cuidado al generalizar estos hallazgos a otros equipos, tanto de la misma categoría o mayores, como así también hacia otros deportes.

## CONCLUSIÓN

Los datos obtenidos en los cinco partidos del Torneo Nacional de Selecciones describen que las variables de volumen, como distancia total y distancia en alta intensidad, como también los parámetros de intensidad, son menores que las alcanzadas en competencias internacionales de hockey de categorías mayores, obviamente estas diferencias están en estrecha relación con la edad e historia de entrenamiento de los jugadores. Al relacionar estas métricas con la posición de juego de los jugadores, no se encontraron diferencias en gran parte de cada una de ellas.

Este estudio es el primero en Sudamérica, en proporcionar un análisis detallado, mediante tecnología GPS, sobre las variables locomotivas y neuromusculares, más utilizadas, durante un Torneo nacional de Selecciones de jugadores sub 14, así como las diferencias de resultados según la fase del mismo. Los resultados muestran que, si observamos las métricas locomotivas o de volumen, los defensores centrales poseen los valores más altos de distancia total, seguidos por los volantes, delanteros y defensores laterales, como también los metros recorridos en alta intensidad, donde los volantes, defensores centrales, delanteros y, por último, los defensores laterales, poseen los mayores registros; en cambio, si observamos las métricas neuromusculares o de intensidad, los metros por minutos (es decir la cantidad de distancia recorrida en relación al tiempo de juego) los volantes fueron los jugadores que más metros recorrieron, seguido por los delanteros, defensores centrales y laterales, y si observamos las aceleraciones y desaceleración ( $>2 \text{ m/s}^2$ ) los delanteros, fueron los jugadores que más esfuerzos realizaron, seguidos por los defensores centrales, volantes y defensores centrales. Vale destacar que, en el sistema de juego de los entrenadores, los defensores centrales, cumplían un papel fundamental y eran los jugadores que más decisiones tomaban.

También se observó que, cuando más pasaban los partidos, es decir, el desgaste físico era mayor, los datos obtenidos fueron en decadencia, principalmente las métricas de intensidad, como metros por minuto, distancias recorridas en alta intensidad; en cambio, en el volumen total, los metros totales recorridos, fueron en aumento, esto podría ser debido a que los jugadores titulares pasaban más tiempo en cancha, fundamentalmente los partidos decisivos, como semi final y final.

En consecuencia, estos resultados deben ser valorados por profesionales idóneos, para entender e interpretar las demandas físicas de los jugadores de hockey sub 14 de cada club o asociación, como también, prestarle gran

importancia a la posición de juego, para individualizar y dosificar mejor las cargas de trabajo, mejorando así la performance física de los jugadores, como también, bajando la incidencia lesiva.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Barbero-Álvarez, J. C., Soto, V. M., & Granda, J. (2005). Diseño, desarrollo y validación de un sistema fotogramétrico para la valoración cinemática de la competición en deportes de equipo. *European Journal of Human Movement*, 13, 145-160.  
<https://www.redalyc.org/pdf/2742/27420877010.pdf>
- Barros, R. M. L., Misuta, M. S., Menezes, R. P., Figueroa, P. J., Moura, F. A., Cunha, S. A., Anido, R., & Leite, N. J. (2007). Analysis of the distances covered by first division Brazilian soccer players obtained with an automatic tracking method. *Journal of Sports in Science and Medicine*, 6(2), 233-242.  
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3786245/>
- Boyle, P. M., Mahoney, C. A., & Wallace, W. F. (1994). The competitive demands of elite male field hockey. *The Journal of sports medicine and physical fitness*, 34(3), 235-241.
- Buchheit, M., Mendez-Villanueva, A., Simpson, B. M., & Bourdon, P. C. (2010). Repeated-sprint sequences during youth soccer matches. *International Journal of Sports Medicine*, 31(10), 709-716.  
<https://doi.org/10.1055/s-0030-1261897>
- Buchheit, M., & Laursen, P. (2019). *Science and Application of High-Intensity Interval Training Solutions to the Programming Puzzle*. Human Kinetics.
- Buglione, A., Ruscello, B., Milia, R., Migliaccio, G. M., Granatelli, G., & D'Ottavio, S. (2013). Physical and physiological demands of elite and sub-elite field hockey players. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 13(3), 872-884.  
<https://doi.org/10.1080/24748668.2013.11868695>
- Carling, C., Bloomfield, J., Nelsen, L., & Reilly, T. (2008). The role of motion analysis in elite soccer: contemporary performance measurement techniques and work rate data. *Sports Medicine*, 38(10), 839-862.  
<https://doi.org/10.2165/00007256-200838100-00004>
- Canda, A. S. (1996). Estimación antropométrica de la masa muscular en deportistas de alto nivel. *Métodos de estudio de composición corporal en deportistas*. Consejo Superior de Deporte.
- Castellano, J., & Casamichana, D. (2014). Alternativas en la monitorización de las demandas físicas en fútbol: pasado, presente y futuro. *Revista Española de Educación Física y Deporte*, (404), 41-58.  
<https://www.reefd.es/index.php/reefd/article/view/45>
- Cussaría, J., Ortega-Gálvez, M. J., Porrás-Alvarez, J., & Gálvez-Gonzalez, J. (2019). Demandas físicas y fisiológicas en el Hockey hierba femenino: diferencias entre los tiempos de juego. *Retos*, 35, 273-277.  
<https://doi.org/10.47197/retos.v0i35.64151>

- Del Coso, J., Portillo, J., Salinero, J. J., Lara, B., Abian-Vicen, J., & Areces, F. (2016). Caffeinated energy drinks improve high-speed running in elite field hockey players. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*, 26(1), 26–32. <https://doi.org/10.1123/ijsnem.2015-0128>
- Dewar, H., & Clarke, J. (2021). Peak Running Intensities in Field Hockey—a Positional Analysis. *Journal of Human Kinetics*, 79(1), 135–144. <https://doi.org/10.2478/hukin-2021-0067>
- Doncaster, G., Page, R., White, P., Svenson, R., & Twist, C. (2020). Analysis of Physical Demands During Youth Soccer Match-Play: Considerations of Sampling Method and Epoch Length. *Research quarterly for exercise and sport*, 91(2), 326–334. <https://doi.org/10.1080/02701367.2019.1669766>
- Gabbett, T. J. (2010). GPS analysis of elite women's field hockey training and competition. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 24(5), 1321–1324. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e3181cee bbb>
- Hakkinen, K. (1996). Aplicaciones prácticas del entrenamiento de la fuerza. *INFOCOES*, 1(2), 49–55.
- Hartwig, T., Naughton, G., & Searl, J. (2009). Load, stress, and recovery in adolescent rugby union players during a competitive season. *Journal of Sports Sciences*, 27(10), 1087–1094. <https://doi.org/10.1080/02640410903096611>
- Hopkins, W. G. (2003). A spreadsheet for analysis of straightforward controlled trials. *Sportscience*, 7. <https://www.sportsci.org/jour/03/wghtrials.htm>
- Jennings, D., Cormack, S., Coutts, A., & Aughey, R. (2011). GPS Analysis of an International Field Hockey Tournament. *International Journal of sports physiology and performance*, 7(3), 224–231. <https://doi.org/10.1123/ijsp.7.3.224>
- Johnston, T., Sproule, J., McMorris, T., & Maile, A. (2004). Time-motion analysis and heart rate response during elite male field hockey: Competition versus training. *Journal of Human Movement Studies*, 46(3), 189–203. <https://www.research.ed.ac.uk/en/publications/time-motion-analysis-and-heart-rate-response-during-elite-male-ho>
- Liebermann, D. G., Katz, L., Hughes, M. D., Bartlett, R. M., McClements, J., & Franks, I. M. (2002). Advances in the application of information technology to sport performance. *Journal of Sports Sciences*, 20(10), 755–769. <https://doi.org/10.1080/026404102320675611>
- Lythe, J., & Kilding, A. E. (2011). Physical demands and physiological responses during elite field hockey. *International Journal of Sports Medicine*, 32(7), 523–528. <https://doi.org/10.1055/s-0031-1273710>
- Moraguz-Iglesias, A., Espinosa-Torres, M. P., & Morales-Peralta, L. (2017). La prueba de hipótesis Kolmogorov-Smirnov para dos muestras grandes con una cola. *Revista Luz*, 16(3), 80–92. <https://luz.uho.edu.cu/index.php/luz/article/view/843>

- Molina, I., Gómez, N., Hernández, C., & Pavez, G. (2021). Composición corporal, somatotipo, rendimiento en salto vertical y consumo máximo de oxígeno en futbolistas profesionales y universitarios. *Revista Ciencias de la Actividad Física UCM*, 22 (2), 44-56. <http://doi.org/10.29035/rcaf.22.2.4>
- Polglaze, T., Dawson, B., Buttfield, A., & Peeling, P. (2018). Metabolic power and energy expenditure in an international men's hockey tournament. *Journal of Sports Sciences*, 36(2), 140-148. <https://doi.org/10.1080/02640414.2017.1287933>
- Reilly, T., & Thomas, V. (1976). A motion analysis of work-rate in different positional roles in professional football match-play. *Journal of Human Movement Studies*, 2, 87-97.
- Rienzi, E., Drust, B., Reilly, T., Carter, J. E. L., & Martin, A. (2000). Investigation of anthropometric and work-rate profiles of elite South American international soccer players. *Journal of Sports and Medical Physical Fitness*, 40(2), 162-169. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/11034438/>
- Sunderland, C., & Edwards, P. (2017). Activity Profile and Between-Match Variation in Elite Male Field Hockey. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 31(3), 758-764. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000001522>

#### Dirección para correspondencia

Walter Mauricio Foresto  
Magíster en Formación y Desarrollo del  
Rendimiento Deportivo  
Instituto Superior de Deportes  
Miguel B. Sánchez 1050, C1429  
Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4811-5598>

Contacto: [walter.forestobue@bue.edu.ar](mailto:walter.forestobue@bue.edu.ar)

Recibido: 08-11-2021

Aceptado: 07-06-2022



Esta obra está bajo una licencia de  
Creative Commons Reconocimiento-  
CompartirIgual 4.0 Internacional