

Artículo Original

Asociación entre la distancia e intensidad de carrera durante el entrenamiento y la pérdida de sudor en futbolistas femeninas de élite

Jorge Cancino-Lopez¹, Francisca Jesam¹, Juan Del Coso², Mauricio Castro-Sepúlveda^{1,*}

¹ Laboratorio de Fisiología del Ejercicio y Metabolismo, Escuela de Kinesiología, Universidad Finis Terrae.

² Centro de Investigación en Ciencias del Deporte de la Universidad Rey Juan Carlos, Madrid, España.

* Autor de correspondencia: Dirección: Av. Pedro de Valdivia 1509, Providencia, Santiago. Correo electrónico: mcastro@uft.cl. Teléfono, (2) 2420 7100.

Resumen:

Objetivo: Evaluar la asociación entre la distancia e intensidad de carrera durante entrenamientos de alta (AI) y baja intensidad (BI) con la pérdida de sudor en jugadoras de fútbol de élite.

Métodos: Quince jugadoras de fútbol de élite de una selección nacional realizaron dos sesiones de entrenamiento de 90 minutos, una a alta intensidad (AI) y otra a baja intensidad (BI), en un ambiente templado. Se midieron la tasa de sudoración, la pérdida de sodio por sudor y los patrones de carrera.

Resultados: En AI, la distancia total recorrida ($p<0.001$), el número de sprints ($p<0.001$) y la carga física total ($p<0.001$) fueron mayores que en BI. La AI también generó una mayor tasa de sudoración ($p=0.02$) y pérdida de sodio por sudor ($p=0.03$), sin diferencias en la concentración de sodio. La tasa de sudoración durante AI e BI se asoció únicamente con la distancia total recorrida ($p=0.02$; $r=0.47$).

Conclusión: En futbolistas femeninas de élite, los entrenamientos de alta intensidad inducen una mayor pérdida de sudor y sodio debido a una mayor tasa de sudoración. La distancia total recorrida parece ser el factor con mayor influencia. Como aplicación práctica, se recomienda adecuar la tasa de rehidratación a la tasa de sudoración en sesiones con mayores desplazamientos.

Palabras clave: atleta de élite; concentración de electrolitos en el sudor; deshidratación; ejercicio de intensidad; fútbol; rehidratación

Abstract:

Objective: To evaluate the association between running distance and intensity during high-intensity (HI) and low-intensity (LI) training sessions and sweat loss in elite female soccer players.

Methods: Fifteen elite soccer players from a national team performed two 90-minute training sessions, one at high intensity (HI) and one at low intensity (LI), in a temperate environment. Sweat rate, sodium loss through sweat, and running patterns were measured.

Results: In HI, total distance covered ($p<0.001$), number of sprints ($p<0.001$), and total physical load ($p<0.001$) were higher than in LI. HI also generated a higher sweat rate ($p=0.02$) and sodium loss through sweat ($p=0.03$), with no differences in sodium concentration. The sweat rate during HI and LI was associated only with the total distance covered ($p=0.02$; $r=0.47$).

Conclusion: In elite female soccer players, high-intensity training induces greater sweat and sodium loss due to a higher sweat rate. Total distance covered appears to be the most influential factor. As a practical

Revista Archivos de la
Sociedad Chilena de Medicina
del Deporte.

ISSN: 0719-7322

DOI:

[10.5985/arch.soc.chil.med.dep.orte.v70i2.116](https://doi.org/10.5985/arch.soc.chil.med.dep.orte.v70i2.116)

Recibido:

17 de julio de 2025

Aceptado:

23 de diciembre de 2025

Publicado:

31 de diciembre de 2025

Volumen 70 Número 2

Artículo Original*Asociación entre la distancia e intensidad de carrera durante el entrenamiento y la pérdida de sudor en futbolistas femeninas de élite*

application, it is recommended to adjust the rehydration rate to the sweat rate in sessions with greater displacement.

Keywords: elite athlete; sweat electrolyte concentration; dehydration; high-intensity exercise; soccer; rehydration

1. Introducción

En 2019, el fútbol femenino superó los 13 millones de jugadoras en el mundo, lo que representa una cifra tres veces mayor a la registrada una década antes (1). Se estima que para el año 2026 este número alcanzará los 60 millones de jugadoras a nivel global (2). Este aumento sostenido en la popularidad del fútbol femenino ha ido acompañado de un creciente interés científico por comprender tanto la salud como el rendimiento de las deportistas (3).

Uno de los focos de investigación ha sido identificar diferencias fisiológicas y psicológicas entre futbolistas hombres y mujeres. Si bien los primeros estudios señalaron similitudes en características fisiológicas, metabólicas y antropométricas entre ambos grupos (4), existen respuestas fisiológicas moduladas por hormonas sexuales, como la tasa de sudoración y la pérdida de sodio por sudor durante el ejercicio. En investigaciones recientes, nuestro equipo demostró que la influencia de la testosterona y el cortisol sobre estas variables difiere entre hombres y mujeres durante entrenamientos de fútbol (5,6), resaltando la necesidad de estudiar directamente a futbolistas mujeres, en lugar de extrapolar resultados obtenidos en hombres.

La deshidratación es uno de los factores más estudiados por su impacto negativo en el rendimiento en el fútbol (7–9). En mujeres, incluso una deshidratación leve puede disminuir la intensidad al umbral de lactato (10) y afectar negativamente el estado anímico (11). Además, puede aumentar el estrés fisiológico (12), el daño muscular (13) y reducir la actividad parasimpática (14,15). Una revisión sistemática reciente reveló que la prevalencia de hipohidratación pre-entrenamiento, evaluada por densidad urinaria (USG), alcanza el 66,0% en hombres y el 46,8% en mujeres futbolistas (16), siendo más alta en deportistas profesionales que recreacionales.

A pesar del consenso respecto a la importancia de una hidratación adecuada antes y durante la práctica deportiva, un gran porcentaje de jugadores inicia los entrenamientos con un déficit hídrico. Comprender los factores que determinan la pérdida de sudor y la deshidratación en el fútbol femenino permitiría establecer estrategias de hidratación individualizadas que favorezcan el rendimiento y la homeostasis fisiológica.

El método más preciso para estimar la pérdida de sudor inducida por ejercicio consiste en medir los cambios de masa corporal antes y después de la práctica, considerando las pérdidas no relacionadas con el sudor (ingesta de fluidos, orina, etc.) (17). Esta técnica simple permite calcular las necesidades hídricas, ya que la ingesta de líquidos debe equilibrar las pérdidas para evitar reducciones de masa corporal superiores al 2% (18). Sin embargo, la tasa de sudoración varía ampliamente entre jugadoras, incluso realizando el mismo entrenamiento y en condiciones ambientales similares (5,19), por lo que debe evaluarse individualmente. Esta tasa está influida por la intensidad del ejercicio, las condiciones ambientales y el grado de aclimatación al calor (21).

En jugadores masculinos, se ha demostrado que tanto la intensidad del ejercicio como las condiciones ambientales influyen en la tasa de sudoración, de manera independiente y combinada (22). Además, en futbolistas profesionales hombres, se ha observado una asociación entre la tasa de sudoración y la distancia total recorrida durante la sesión (23), lo que sugiere que los entrenamientos de mayor intensidad —y por ende mayor desplazamiento— llevan mayores pérdidas hídricas. Sin embargo, estos estudios no consideraron variables como el número de sprints

Artículo Original*Asociación entre la distancia e intensidad de carrera durante el entrenamiento y la pérdida de sudor en futbolistas femeninas de élite*

ni la carga física interna y externa del jugador, parámetros comúnmente utilizados para evaluar la intensidad del entrenamiento (24).

Finalmente, la mayoría de estos estudios han sido realizados en hombres, por lo que se desconoce cuáles son los indicadores de carga más relacionados con la pérdida de sudor en futbolistas mujeres de élite. Por ello, el presente estudio tuvo como objetivo evaluar la asociación entre la distancia e intensidad de carrera durante entrenamientos de alta (AI) y baja intensidad (BI) con la pérdida de sudor en jugadoras de fútbol de élite.

2. Metodología

Participantes

Una muestra por conveniencia de 15 futbolistas femeninas de élite pertenecientes a la Selección Nacional de Chile participó en el estudio (edad: $25,5 \pm 4,1$ años; masa corporal: $61,2 \pm 5,4$ kg). Todas eran jugadoras profesionales, entrenaban entre 3 y 6 veces por semana y competían en un partido semanal. Las participantes completaron un cuestionario de salud y se les indicó que no usaran suplementos o medicamentos (no esenciales) hasta finalizado el entrenamiento. Una semana antes del inicio, fueron informadas de forma detallada sobre los procedimientos, riesgos y posibles molestias, otorgando su consentimiento informado por escrito. El estudio fue aprobado por el Comité de Ética de la Universidad Finis Terrae (Chile), número 03/2020, y se realizó de acuerdo con la Declaración de Helsinki.

Diseño del estudio

Cada participante realizó dos sesiones experimentales de entrenamiento, diferenciadas únicamente por la intensidad del ejercicio: alta intensidad (AI) y baja intensidad (BI), según programación del cuerpo técnico, lo que se confirmó por (i) distancia total, (ii) número de sprints, (iii) carga física total del GPS/accelerómetro y (iv) esfuerzo percibido post-sesión, para reforzar la validez del procedimiento (Tabla 1). Ambas se desarrollaron en cancha de pasto natural, en condiciones climáticas secas y con indumentaria estandarizada (camiseta, short, medias y zapatos de fútbol). Las sesiones se realizaron con una semana de diferencia, en plena temporada competitiva, y fueron precedidas por una jornada de entrenamiento de baja carga.

Tabla 1. Cambios en la masa corporal, parámetros de desplazamiento y esfuerzo percibido en jugadoras de fútbol femenino de élite que realizaron sesiones de entrenamiento de alta intensidad (AI) versus baja intensidad (BI).

Variable	Alta Intensidad (AI)	Baja Intensidad (BI)	Diferencia de promedios	Valor p
Peso corporal pre (kg)	60,9 ± 6,7	60,6 ± 6,6	-0,30	0,15
Peso corporal post (kg)	60,8 ± 6,7	60,3 ± 6,6	-0,19	0,38
Pérdida de peso corporal (%)	-0,10 ± 0,83	0,05 ± 0,43	0,15	0,48
Tasa de rehidratación (ml/min)	12,7 ± 5,57	8,34 ± 3,53	-4,24	0,0094
Distancia total (m)	5664 ± 714	3309 ± 743	-2474	<0,0001
Distancia total en sprints (m)	288,3 ± 107,5	72,4 ± 63,4	-215	<0,0001
Número de sprints (n°)	18,3 ± 4,9	5,7 ± 4,5	-13,1	<0,0001
Carga física total (u.a.)	641,3 ± 117,7	380,9 ± 77,9	-277	0,0001
Esfuerzo percibido (RPE)	5,6 ± 0,9	4,7 ± 1,1	-0,85	0,008

Las jugadoras acudieron al recinto a las 08:30 h en ayuno nocturno. Luego, consumieron el desayuno habitual previo al entrenamiento (tipo buffet) con un contenido de carbohidratos estimado entre 3 y 4 g/kg de peso corporal y que incluía una ingesta líquida entre 5-7 ml/kg de peso corporal. Dos horas más tarde, se realizó limpieza de la piel con agua desionizada y se aplicaron parches absorbentes en la parte superior de la espalda. El entrenamiento se llevó a cabo entre las 10:30 y 12:00 h, con una duración total de 90 minutos.

Las condiciones ambientales durante la sesión de BI fueron de 20 °C (rango: 18–22 °C) y 30% de humedad relativa (rango: 28–32%). En la sesión de AI, la temperatura fue de 14 °C (rango: 11–17 °C) y la humedad de 31% (rango: 28–35%).

Cada sesión incluyó 20 minutos de calentamiento (carrera y ejercicios de fuerza), seguido de 70 minutos de ejercicios técnico-tácticos y vuelta a la calma. Aunque ambas sesiones mantuvieron igual estructura, la AI fue diseñada para generar mayor exigencia, con variables modificadas como mayor espacio por jugadora en juegos reducidos, menor número de participantes por ejercicio y la inclusión de un partido simulado (25). Además, las instrucciones del cuerpo técnico enfatizaron en todo momento que las jugadoras mantuvieran una alta intensidad para las acciones que estaban realizando.

Estado de hidratación y tasa de sudoración

Antes de cada sesión, se evaluó el estado de hidratación mediante la densidad urinaria (USG) con refractómetro digital (ATAGO Inc, EE. UU.) (25). El peso corporal se midió antes y después del entrenamiento (balanza Tanita WB3000, Japón), en ropa interior seca. La diferencia fue usada para estimar la deshidratación. Cada jugadora contó con dos botellas individuales (una con bebida deportiva Powerade® y otra con agua Vital®) y se les indicó beber ad libitum sólo desde sus botellas numeradas y sin escupir el contenido. La tasa de sudoración se calculó considerando la diferencia de peso corporal pre y post, el volumen de

Artículo Original*Asociación entre la distancia e intensidad de carrera durante el entrenamiento y la pérdida de sudor en futbolistas femeninas de élite*

líquido ingerido y el tiempo de ejercicio. A los cinco minutos de finalizar cada sesión, se aplicó la escala de esfuerzo percibido (RPE) de 0 a 10 unidades arbitrarias (27).

Análisis de sodio en sudor

Se recolectaron muestras de sudor desde la parte superior de la espalda mediante parches absorbentes (Tegaderm+pad; 3M Health Care, EE. UU.) (5,6). Los parches fueron retirados a los cinco minutos de finalizado el entrenamiento y comprimidos en jeringas estériles para extraer el sudor. La concentración de sodio fue analizada con un analizador de sodio (Na+ meter B-722; Horiba, Japón), y se estimó la concentración corporal total de sodio mediante una ecuación de regresión validada (28,5). La pérdida de sodio por hora se calculó en base a la concentración de sodio y la tasa de sudor individual (21).

Evaluación de la distancia e intensidad de carrera

La distancia e intensidad de la carrera durante las sesiones fueron registrados con dispositivos GPS de 10 Hz, integrados con acelerómetro triaxial de 400 Hz y magnetómetro triaxial de 10 Hz (Playertek, Catapult Innovations, Australia). Los dispositivos se colocaron en la parte superior de la espalda mediante un peto especial, y se activaron 10 minutos antes del inicio. Las variables analizadas fueron: distancia total recorrida, distancia total en sprints, número de sprints y carga física total del jugador (5,29). Se definió sprint como toda carrera superior a 20 km/h. La carga física total se calculó como la suma de las aceleraciones en los tres ejes del acelerómetro durante la sesión, expresada en unidades arbitrarias (u.a.). Cada jugadora usó el mismo dispositivo en ambas sesiones para minimizar la variabilidad entre unidades.

Análisis estadístico

Los datos se presentan como media \pm desviación estándar. Se utilizaron pruebas t para muestras pareadas para comparar las variables entre las sesiones de AI y BI. Las relaciones bivariadas se analizaron mediante correlación de Pearson. Se emplearon modelos de regresión lineal para calcular los residuos (valor medido – valor esperado) entre tasa de sudoración (ml/h) y distancia total recorrida (m); residuos positivos indican una tasa de sudoración mayor a la esperada. El análisis estadístico se realizó con GraphPad Prism® 8.0 (GraphPad Software, EE. UU.), considerando significancia estadística para $p < 0,05$.

3. Resultados

La masa corporal pre-ejercicio fue de $60,9 \pm 6,7$ kg para la sesión de alta intensidad y de $60,6 \pm 6,6$ kg para la sesión de baja intensidad, sin diferencias significativas entre ambas ($p = 0,15$; Tabla 1). La densidad urinaria previa fue de 1.013 ± 0.01 y de 1.019 ± 0.00 ($p > 0.05$) para BI y AI respectivamente.

Durante el entrenamiento de AI, se observó una mayor distancia total recorrida ($p < 0,001$; diferencia promedio respecto a BI: 2472 ± 796 m), mayor número de sprints ($p < 0,001$; diferencia: $13,1 \pm 4,3$), mayor distancia en total en sprints ($p < 0,001$; diferencia 215 m), mayor esfuerzo percibido ($p = 0,008$; diferencia: $0,9 \pm 1,0$ u.a.) y una carga física superior ($p < 0,001$; diferencia: 277 ± 130 u.a.) en comparación con la BI (Tabla 1).

En cuanto al equilibrio hídrico y electrolítico, la sesión de AI generó una mayor tasa de sudoración ($p = 0,02$; diferencia: 319 ± 503 ml/h) y mayor pérdida de sodio por sudor ($p = 0,03$; diferencia: $0,27 \pm 0,44$ g/h) que la BI (Figura 2 A-C). No se encontraron diferencias significativas en la concentración de sodio en el sudor entre AI y BI, aunque se observó una tendencia estadística ($p =$

Artículo Original

Asociación entre la distancia e intensidad de carrera durante el entrenamiento y la pérdida de sudor en futbolistas femeninas de élite

0,08; diferencia: $2,8 \pm 5,9 \text{ mmol/l}$). De las 15 jugadoras el 80% (12/15) incrementaron su tasa de sudoración en la condición de AI.

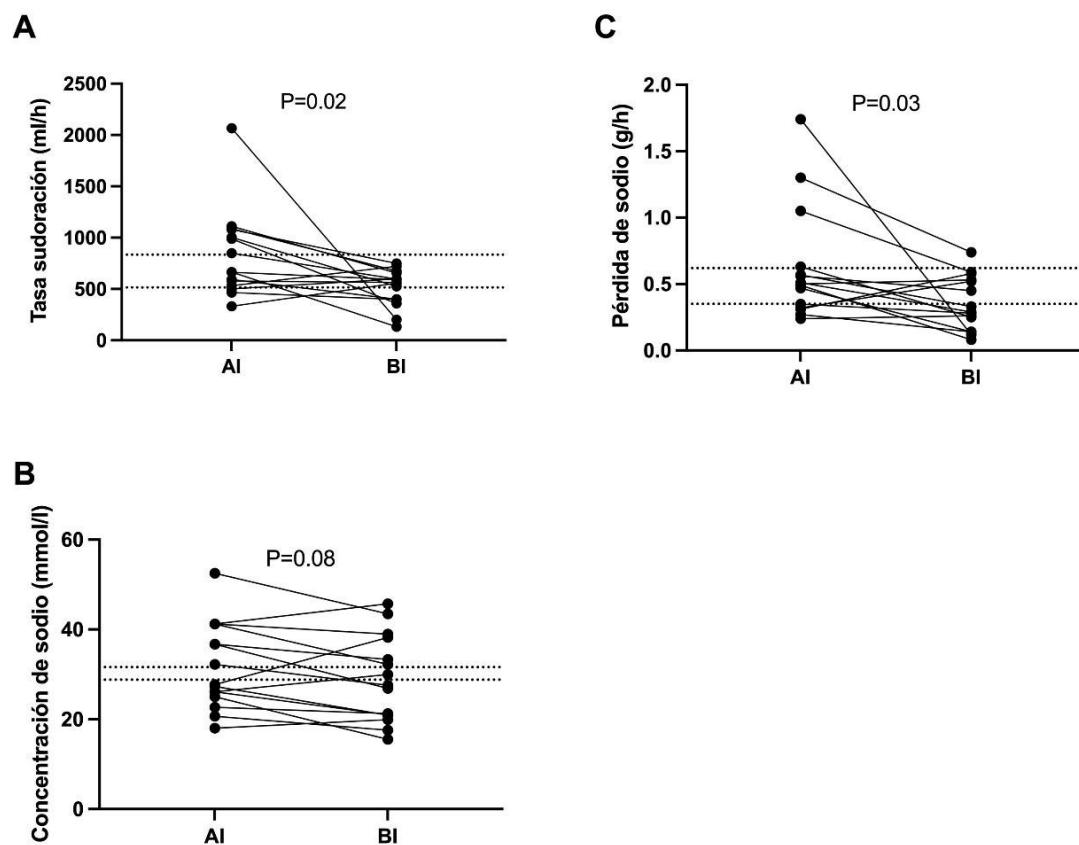


Figura 2. (A) Tasa de sudoración, (B) concentración de sodio en el sudor y (C) pérdida de sodio por sudor en jugadoras de fútbol femenino de élite que realizaron sesiones de entrenamiento de alta intensidad (AI) versus baja intensidad (BI). Las líneas punteadas representan el valor promedio.

El análisis de correlación mostró una asociación positiva (aunque moderada) entre la distancia total recorrida durante el entrenamiento y la tasa de sudoración ($p = 0,02$; $r = 0,47$), así como con la pérdida de sodio por sudor ($p = 0,02$; $r = 0,47$) (Figura 3 A-B). Asimismo, la tasa de sudoración presentó una asociación muy fuerte y significativa con la pérdida de sodio por sudor ($p < 0,001$; $r = 0,89$) (Figura 3 A).

Por el contrario, no se encontraron asociaciones entre el número de sprints, la carga física total ni el esfuerzo percibido con ninguna de las variables relacionadas con el equilibrio hídrico y electrolítico ($p > 0,05$; Figura 3 A).

Adicionalmente, se calcularon los residuos de la relación entre la masa corporal pre-ejercicio y la tasa de sudoración, encontrándose una correlación significativa (aunque moderada) ($r = 0,42$; $P = 0,03$).

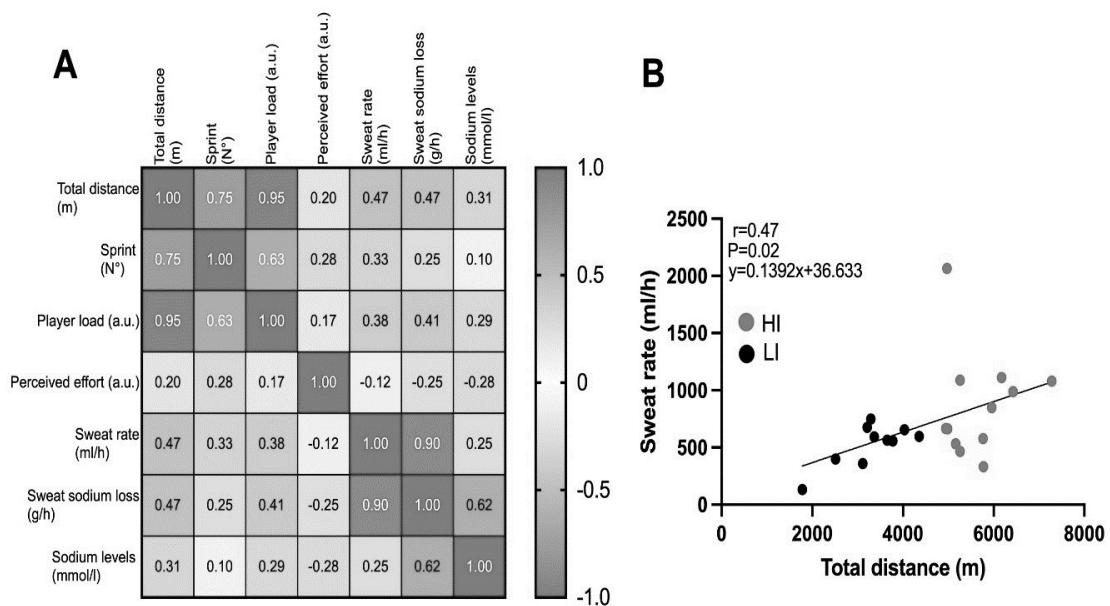


Figura 3. (A) Matriz de correlación entre las variables de desplazamiento, el esfuerzo percibido por las jugadoras y el equilibrio hídrico y electrolítico en futbolistas femeninas de élite que realizaron sesiones de entrenamiento de alta intensidad (AI) versus baja intensidad (BI). (B) Asociación entre la distancia total recorrida y la tasa de sudoración durante las sesiones de entrenamiento AI y BI.

4. Discusión

El presente estudio tuvo como objetivo evaluar la asociación entre la distancia e intensidad de carrera durante entrenamientos de alta (AI) y baja intensidad (BI) con la pérdida de sudor en jugadoras de fútbol de élite.

Jugadoras de fútbol de élite durante dos sesiones de entrenamiento que solo diferían en la intensidad: alta y baja intensidad. En concordancia con estudios previos realizados en futbolistas masculinos (22), nuestros resultados demostraron que la sesión de AI generó una mayor tasa de sudoración y pérdida de sodio por sudor en comparación con la sesión de BI.

En cuanto a los factores explicativos de esta diferencia, se observó que la distancia total recorrida explicó aproximadamente un 22% de la varianza en la tasa de sudoración. Estos hallazgos sugieren que tanto la distancia recorrida durante el entrenamiento como la masa corporal previa al ejercicio, a pesar de ser de una magnitud moderada, son determinantes a considerar en la tasa de sudoración en futbolistas femeninas de élite. Esta información resulta de especial interés para científicos del deporte, médicos y nutricionistas, ya que permite ajustar las estrategias de hidratación en función de la carga de trabajo, anticipando mayores requerimientos de líquidos en sesiones de alta intensidad.

Nuestros resultados indican que la mayor pérdida total de sodio observada en AI fue consecuencia directa de una mayor tasa de sudoración, ya que no se observaron diferencias significativas en la concentración de sodio entre sesiones. Estos resultados coinciden con los descritos en jugadores masculinos (21,22), y refuerzan la idea de que la intensidad del entrenamiento es un factor clave para anticipar las pérdidas de sudor en el fútbol profesional. No obstante, este estudio es el primero en demostrar que dichas diferencias en mujeres están asociadas a los patrones de desplazamiento, particularmente a la distancia total recorrida.

Artículo Original*Asociación entre la distancia e intensidad de carrera durante el entrenamiento y la pérdida de sudor en futbolistas femeninas de élite*

Llamativamente, no se halló relación entre la tasa de sudoración y la percepción subjetiva del esfuerzo, lo que sugiere que la sensación de intensidad no sería un indicador confiable para prevenir el déficit hídrico durante la práctica del fútbol. Esto podría explicar en parte la alta prevalencia de hipohidratación reportada en deportistas profesionales (16), ya que las jugadoras no logran igualar sus pérdidas de líquidos basándose únicamente en su percepción de esfuerzo. Esto difiere con lo reportado recientemente en el seguimiento de pretemporada (19 sesiones) en un grupo de futbolistas mujeres universitarias, en las que hubo una relación positiva entre la pérdida de masa corporal, intensidad y percepción de esfuerzo (20). Estas diferencias podrían estar asociadas posiblemente al efecto que la acumulación de una carga de pretemporada pudo ejercer, así como a las diferencias en el nivel de rendimiento de las jugadoras.

Aunque estudios previos han sugerido que la intensidad del ejercicio podría influir en la concentración de sodio en el sudor (23,30), nuestros resultados no mostraron diferencias significativas entre AI y BI. Esto podría atribuirse a diferencias metodológicas como el sitio de recolección del sudor o las respuestas hormonales propias del sexo femenino, que regulan la reabsorción de sodio (5,6). Por lo tanto, aunque la concentración pueda mantenerse constante, el volumen total de sodio perdido será mayor en sesiones más intensas debido al aumento de la tasa de sudoración.

Además, se observó que los residuos del modelo entre tasa de sudoración y distancia recorrida se asociaron significativamente con la masa corporal previa al ejercicio, lo que refuerza la relevancia de ambos factores como determinantes fisiológicos en la regulación de la sudoración en mujeres futbolistas de élite. En términos prácticos, esto sugiere que la planificación de estrategias de rehidratación debe considerar la masa corporal individual y la carga física esperada para cada sesión.

Lo anterior cobra aún más importancia si se considera que la falta de reemplazo adecuado de líquidos puede aumentar el riesgo de deshidratación, disminuyendo el rendimiento y comprometiendo la salud de las deportistas. Por ello, se recomienda aumentar la frecuencia de pausas para hidratación durante entrenamientos en los que se anticepe una alta demanda física, especialmente en climas calurosos. Una alternativa complementaria es preparar botellas personalizadas con volúmenes predeterminados de líquidos que garanticen que la pérdida de masa corporal no supere el 2%. Para ello, es necesario calcular previamente la tasa de sudoración individual de cada jugadora.

5. Limitaciones y fortalezas del estudio

Este estudio presenta algunas limitaciones que deben ser consideradas para la adecuada interpretación de sus resultados. En primer lugar, se utilizó una muestra por conveniencia de solo 15 jugadoras de fútbol de élite pertenecientes a una misma selección nacional. No obstante, esta homogeneidad permitió mantener un control riguroso de los procedimientos experimentales y de las condiciones de entrenamiento y alimentación, lo que fortalece la validez interna del estudio. Investigaciones futuras deberían considerar muestras más amplias, posiblemente involucrando a más de un equipo profesional.

En segundo lugar, el estudio se llevó a cabo en un ambiente templado. Sería interesante replicar este diseño en condiciones de calor extremo, ya que se anticipa que tanto la tasa de sudoración como la deshidratación serían mayores.

Una de las principales fortalezas del estudio es que ambas sesiones se realizaron con una semana de diferencia, lo que evitó la aclimatación al ejercicio o cambios significativos en la condición física de las participantes, minimizando así posibles variables de confusión.

6. Reconocimientos y agradecimientos

Los autores agradecen sinceramente a todas las jugadoras que participaron en el estudio.

7. Conclusiones

En jugadoras de fútbol de élite, una sesión de entrenamiento de alta intensidad indujo una mayor tasa de sudoración y una mayor pérdida de sodio por sudor en comparación con una sesión de baja intensidad. La única variable asociada significativamente con la tasa de sudoración fue la distancia total recorrida durante el entrenamiento.

Estos hallazgos sugieren que los cuerpos técnicos del fútbol femenino profesional deberían poner especial énfasis en adecuar la tasa de rehidratación a la tasa de sudoración, especialmente en sesiones con mayores desplazamientos. Para ello, se recomienda que las estrategias de rehidratación sean individualizadas, considerando las características específicas de la sesión, con el fin de determinar la cantidad de líquido a ingerir y el número de pausas necesarias durante el entrenamiento. Esta personalización permitiría optimizar el rendimiento y reducir el riesgo de deshidratación en este grupo de deportistas.

8. Conflictos de interés

Uno de los autores de este trabajo corresponde a un miembro del comité editorial de la revista, sin embargo, el proceso de envío y revisión del artículo no contiene información identificadora de los autores debido a que es un trabajo doble ciego. Lo anterior permitió aceptar el documento según la calidad del trabajo expuesto y no por temas administrativos. Todos los autores están de acuerdo con el contenido del manuscrito y declaran no tener conflicto de interés, salvo el previamente declarado

9. Referencias

1. Fédération Internationale de Football Association. The football landscape. 2021 (cited 2023 Mar 10). Available from: <https://publications.fifa.com/en/vision-report-2021/the-football-landscape/>
2. Fédération Internationale de Football Association. Development-programmes. 2023 (cited 2023 Mar 10). Available from: <https://www.fifa.com/womens-football/development-programmes>
3. McCall A, Mountjoy M, Witte M, Serner A, Massey A. Driving the future of health and performance in women's football. *Sci Med Football.* 2022;6(5):545–6. doi:10.1080/24733938.2022.2152543
4. Davis JA, Brewer J. Applied physiology of female soccer players. *Sports Med.* 1993;16(3):180–9. doi:10.2165/00007256-199316030-00003
5. Castro-Sepulveda M, Cancino J, Jannas-Vela S, Jesam F, Lobos C, Del Coso J, et al. Role of basal hormones on sweat rate and sweat Na⁺ loss in elite women soccer players. *Int J Sports Med.* 2020;41(10):646–51. doi:10.1055/a-1165-2072
6. Castro-Sepulveda M, Cancino J, Fernández-Verdejo R, Pérez-Luco C, Jannas-Vela S, Ramírez-Campillo R, et al. Basal serum cortisol and testosterone/cortisol ratio are related to rate of Na⁺ lost during exercise in elite soccer players. *Int J Sport Nutr Exerc Metab.* 2019;29(6):658–63. doi:10.1123/ijsnem.2019-0129

Artículo Original*Asociación entre la distancia e intensidad de carrera durante el entrenamiento y la pérdida de sudor en futbolistas femeninas de élite*

7. Nuccio RP, Barnes KA, Carter JM, Baker LB. Fluid balance in team sport athletes and the effect of hypohydration on cognitive, technical, and physical performance. *Sports Med.* 2017;47(10):1951–82. doi:10.1007/s40279-017-0738-7
8. Edwards AM, Noakes TD. Dehydration: cause of fatigue or sign of pacing in elite soccer? *Sports Med.* 2009;39(1):1–13. doi:10.2165/00007256-200939010-00001
9. Maughan RJ, Leiper JB. Fluid replacement requirements in soccer. *J Sports Sci.* 1994;12(Spec No):S29–34.
10. Moquin A, Mazzeo RS. Effect of mild dehydration on the lactate threshold in women. *Med Sci Sports Exerc.* 2000;32(2):396–402. doi:10.1097/00005768-200002000-00021
11. Armstrong LE, Ganio MS, Casa DJ, Lee EC, McDermott BP, Klau JF, et al. Mild dehydration affects mood in healthy young women. *J Nutr.* 2012;142(2):382–8. doi:10.3945/jn.111.142000
12. Castro-Sepulveda M, Ramirez-Campillo R, Abad-Colil F, Monje C, Peñailillo L, Cancino J, et al. Basal mild dehydration increase salivary cortisol after a friendly match in young elite soccer players. *Front Physiol.* 2018;9:1347. doi:10.3389/fphys.2018.01347
13. Ozkan I, Ibrahim CH. Dehydration, skeletal muscle damage and inflammation before the competitions among the elite wrestlers. *J Phys Ther Sci.* 2016;28(1):162–8. doi:10.1589/jpts.28.162
14. Macartney MJ, Meade RD, Notley SR, Herry CL, Seely AJE, Kenny GP. Fluid loss during exercise-heat stress reduces cardiac vagal autonomic modulation. *Med Sci Sports Exerc.* 2020;52(2):362–9. doi:10.1249/MSS.0000000000002136
15. Castro-Sepulveda M, Cerdá-Kohler H, Pérez-Luco C, Monsalves M, Andrade DC, Zbinden-Foncea H, et al. Hydration status after exercise affect resting metabolic rate and heart rate variability. *Nutr Hosp.* 2015;31(3):1273–7. doi:10.3305/nh.2015.31.3.8523
16. Chapelle L, Tassignon B, Rommers N, Mertens E, Mullie P, Clarys P. Pre-exercise hypohydration prevalence in soccer players: a quantitative systematic review. *Eur J Sport Sci.* 2020;20(6):744–55. doi:10.1080/17461391.2019.1669716.
17. Baker, LB. Sweat testing methodology in the field: challenges and best practices. *Sports Science Exchange* (2016) Vol. 29, No. 161, 1-6
18. Laitano O, Runco JL, Baker L. Hydration science and strategies in football. *Sports Sci Exch.* 2014;27(128):1–7.
19. Kilding AE, Tunstall H, Wraith E, Good M, Gammon C, Smith C. Sweat rate and sweat electrolyte composition in international female soccer players during game specific training. *Int J Sports Med.* 2009;30(6):443–7. doi:10.1055/s-0028-1105945
20. Collins, Sean, Abigail Poague, Robert Huggins, and Thomas Bowman. Effects of Environmental Conditions, Core Temperature, and Hydration Status on Women's Soccer Performance: Women's Soccer Performance. *International Journal of Strength and Conditioning* 2025; 5 (1). <https://doi.org/10.47206/ijsc.v5i1.384>.
21. Baker LB. Sweating rate and sweat sodium concentration in athletes: a review of methodology and intra/interindividual variability. *Sports Med.* 2017;47(Suppl 1):111–28. doi:10.1007/s40279-017-0691-5
22. Rollo I, Randell RK, Baker L, Leyes JY, Medina Leal D, Lizarraga A, et al. Fluid balance, sweat Na⁺ losses, and carbohydrate intake of elite male soccer players in response to low and

Artículo Original*Asociación entre la distancia e intensidad de carrera durante el entrenamiento y la pérdida de sudor en futbolistas femeninas de élite*

- high training intensities in cool and hot environments. *Nutrients.* 2021;13(2):401. doi:10.3390/nu13020401
23. Duffield R, McCall A, Coutts AJ, Peiffer JJ. Hydration, sweat and thermoregulatory responses to professional football training in the heat. *J Sports Sci.* 2012;30(10):957–65. doi:10.1080/02640414.2012.689432
 24. Akenhead R, Nassis GP. Training load and player monitoring in high-level football: current practice and perceptions. *Int J Sports Physiol Perform.* 2016;11(5):587–93. doi:10.1123/ijsspp.2015-0331
 25. Hill-Haas SV, Dawson B, Impellizzeri FM, Coutts AJ. Physiology of small-sided games training in football: a systematic review. *Sports Med.* 2011;41(3):199–220. doi:10.2165/11539740-00000000-00000
 26. Castro-Sepulveda M, Astudillo J, Letelier P, Zbinden-Foncea H. Prevalence of dehydration before training sessions, friendly and official matches in elite female soccer players. *J Hum Kinet.* 2016;50:79–84. doi:10.1515/hukin-2015-0145
 27. Borg GA. Psychophysical bases of perceived exertion. *Med Sci Sports Exerc.* 1982;14(5):377–81.
 28. Baker LB, Stofan JR, Hamilton AA, Horswill CA. Comparison of regional patch collection vs. whole body washdown for measuring sweat sodium and potassium loss during exercise. *J Appl Physiol.* 2009;107(3):887–95. doi:10.1152/japplphysiol.00197.2009
 29. Boyd LJ, Ball K, Aughey RJ. The reliability of MinimaxX accelerometers for measuring physical activity in Australian football. *Int J Sports Physiol Perform.* 2011;6(3):311–21. doi:10.1123/ijsspp.6.3.311
 30. Buono MJ, Ball KD, Kolkhorst FW. Sodium ion concentration vs. sweat rate relationship in humans. *J Appl Physiol.* 2007;103(3):990–4. doi:10.1152/japplphysiol.00015.2007