

Efectos de la fase menstrual en el rendimiento y bienestar de mujeres jóvenes futbolistas

Effects of the menstrual phase on the performance and well-being of female young soccer players

Mario Sánchez^{1*}, Alejandro Rodríguez-Fernández², María Villa-Del Bosque¹, Luis Bermejo-Martín¹, Javier Sánchez-Sánchez¹, Rodrigo Ramírez-Campillo³, José-Gerardo Villa-Vicente²

¹ Grupo de Planificación y evaluación del entrenamiento y rendimiento deportivo. Facultad de Educación. Universidad Pontificia de Salamanca, Salamanca, España

² Grupo de Investigación VALFIS, Instituto de Biomedicina (IBIOMED). Facultad de Ciencias de la Actividad Física y del Deporte. Universidad de León, España

³ Exercise and Rehabilitation Sciences Laboratory. School of Physical Therapy. Faculty of Rehabilitation Sciences. Universidad Andres Bello. Chile

* Autor para la correspondencia: msanchezga@upsa.es

CÓMO CITAR EL ARTÍCULO:

Sánchez, M., Rodríguez-Fernández, A., Villa-Del Bosque, M., Bermejo-Martín, L., Sánchez-Sánchez, J., Ramírez-Campillo, R., & Villa-Vicente, J.G. (2022). Efectos de la fase menstrual en el rendimiento y bienestar de mujeres jóvenes futbolistas. *Cultura, Ciencia y Deporte*, 17(51), 113-129. <http://dx.doi.org/10.12800/ccd.v17i51.1610>.

Recibido: 18 Octubre 2020 / Aceptado: 23 Septiembre 2021

Resumen

El objetivo del estudio fue analizar variaciones en rendimiento y percepción subjetiva del bienestar en jóvenes futbolistas entre fase menstrual (FM), folicular (FF) y lútea (FL). Participaron doce mujeres futbolistas (16.18 ± 1.68 años; 164 ± 7.27 cm; 61.90 ± 6.37 kg) con 4 años de experiencia competitiva y 3.1±1 años con ciclo menstrual regular. Se evaluó velocidad máxima en 40-m, habilidad de cambio de dirección (25-m con 5 cambios de dirección de 45° cada 5 m), fuerza explosiva del tren inferior con pierna dominante, no dominante, bipodal y altura de salto vertical mediante Squat Jump en cada fase, junto con el cuestionario de Hooper de bienestar subjetivo. No se obtuvieron diferencias significativas en ninguna variable de rendimiento ni de sueño, fatiga, stress y dolor muscular entre las fases del ciclo menstrual (p>0.05). Sí se obtuvo un estado de bienestar general significativamente peor (p<0.01) en FM y FL respecto a FF. Conocer la percepción subjetiva de bienestar puede ser una herramienta que aporte información relevante a los cuerpos técnicos de equipos femeninos.

Palabras clave: ciclo menstrual, género, fútbol, mujer, menstruación.

Abstract

The aim of the study was to analyze variations in performance and subjective perception of well-being in young soccer players between menstrual (FM), follicular (FF) and luteal (FL) phases. Twelve female soccer players participated (16.18 ± 1.68 years; 164 ± 7.27 cm; 61.90 ± 6.37 kg) with 4 years of competitive experience and 3.1 ± 1 years with regular menstrual cycle. Maximum speed in 40-m, ability to change direction (25-m with 5 changes of direction of 45° every 5 m), explosive strength of the lower body with dominant, non-dominant, bipodal leg and vertical jump height were evaluated using Squat Jump into each phase, along with Hooper's subjective well-being questionnaire. No significant differences were obtained in any variable of performance or sleep, fatigue, stress and muscle pain between the phases of the menstrual cycle (p > 0.05). If a significantly worse general well-being state (p < 0.01) in FM and FL with respect to FF. Knowing the subjective perception of well-being can be a tool that provides relevant information to the technical bodies of women's teams.

Keywords: menstrual cycle, gender, football, women, menstruation.

Introducción

El rendimiento en fútbol depende de múltiples variables de tipo físico, fisiológico, psicológico, social, técnico y táctico (Reina-Gómez & Hernández-Mendo, 2012) por lo que su análisis a partir de indicadores de rendimiento es complejo (Carling et al., 2014). Junto con estos aspectos, el fútbol femenino presenta añadida la particularidad de experimentar un ciclo menstrual con cambios hormonales que pueden condicionar el rendimiento (Constantini, et al., 2005). Dentro del fútbol como deporte predominantemente practicado por hombres, cada vez encontramos más mujeres practicantes, tanto en el fútbol base como en el fútbol de élite (Oyón et al., 2016). Según la Federación Internacional de Fútbol (FIFA), 30 millones de mujeres practicaban este deporte en 2015 (FIFA, 2015). En este año se registraban unas 60.000 licencias femeninas en España, habiéndose incrementado este número en 2018 con 4.762 nuevas licencias. A pesar de que sigue existiendo un claro desequilibrio en el sector entre hombres (93,9% de licencias) y mujeres (6,1% de licencias), hay que destacar que porcentualmente el índice de aumento de licencias femeninas (7,89%) fue superior al de hombres (3,14%) entre los años 2017 y 2018.

El rendimiento deportivo entre hombres y mujeres está condicionado por diferencias a nivel fisiológico, biológico, social y cultural, así como por una edad de maduración diferente (León, 2000; Ramírez-Balas, 2014). Junto con estos factores las mujeres experimentan variaciones en su rendimiento, como consecuencia de cambios hormonales continuos, inherentes a su ciclo menstrual (Seoane-Prado, 2013) y con modificaciones en los niveles de hormonas endógenas esteroideas sexuales (Constantini et al., 2005). La edad fértil y adulta del ciclo menstrual puede ser un factor determinante de posibles cambios en el rendimiento, debido a amplias variaciones de concentración de las hormonas hipofisarias foliculoestimulante (FSH) y luteinizante (LH), y ováricas como son los estrógenos y la progesterona (Villa-del Bosque, 2016). Conocer cómo afecta el ciclo menstrual al rendimiento es relevante para entrenadores y preparadores físicos, ya que las deportistas se verán sometidas a entrenamientos y competiciones durante las diferentes fases que lo componen (Bruinvels et al., 2016; Datson et al., 2014).

La literatura es contradictoria respecto a cómo pueden influir las fases del ciclo menstrual en el rendimiento deportivo (Romero-Moraleda et al., 2019). No solo existen resultados contradictorios, sino que además algunas investigaciones no encontraron diferencias claras en el rendimiento entre las fases del ciclo menstrual (Fridén et al., 2003; Guijarro et al., 2009) mientras otras han mostrado este aspecto como condicionante del rendimiento (Dokumaci & Hazir, 2019; Julian et al., 2017). Estudios previos han mostrado un significativamente mejor rendimiento en resistencia intermitente (14%) (Julian et al., 2017) y en fuerza muscular (26%) (Pallavi et al., 2017) en la fase folicular (FF) sobre la fase lútea (FL). Por el contrario, se ha obtenido una mejor potencia media en sprints repetidos (2.61%) en la FL sobre la FF (Middleton & Wenger, 2006), junto con una peor economía de carrera en FF que en FL (Dokumaci & Hazir, 2019). Por otra parte, no se han obtenido diferencias significativas en el rendimiento en la potencia en un sprint de 30 segundos (Tsampoukos et al., 2010) en el tiempo en un sprint de 30 m (Julian et al., 2017), en la fuerza del tren inferior ante diferentes cargas (Romero-Moraleda et al., 2019) o en

el tiempo hasta la extenuación (Matsuda et al., 2020) o en el VO₂max en función de la fase del ciclo menstrual (Dokumaci & Hazir, 2019). Dados estos resultados, más investigaciones son necesarias para aclarar los efectos de las fases en el rendimiento. Además de efectos sobre el rendimiento físico, parece que las fases del ciclo menstrual afectan a la percepción de los niveles de energía (Cockerill et al., 1994), al estrés psicológico (Oriol, 2006) y al estado de bienestar (Konovalova, 2013) viéndose todos ellos perjudicados en FF sobre FL.

El fútbol femenino demanda para sus practicantes recorrer 10.3 km (rango 9.7-11.3), 1.32 km a alta intensidad (rango 0.71-1.70) en futbolistas de élite (Krustrup et al., 2005) mientras que jugadoras con un menor nivel recorren unos 5.8 km y realizan 4.8 acciones a máxima intensidad por minuto en cada competición (Strauss et al., 2019). Estos esfuerzos a alta intensidad se reproducen unas 125 veces con una duración media de 2.3 segundos (rango 2.0-2.4). Junto con estas acciones, las jugadoras realizan aproximadamente 700 cambios de dirección (Upton & Ross, 2011) todas ellas realizadas a alta intensidad y consideradas las acciones más influyentes en el rendimiento en competición (Bangsbo et al., 2006). La velocidad y el cambio de dirección junto con la aceleración y deceleración son atributos esenciales para el rendimiento en el fútbol femenino (Yap, 2000), por lo que el entrenamiento y valoración de estas acciones será de vital importancia para entrenadores y cuerpos técnicos. Los efectos de las fases del ciclo menstrual en el rendimiento en estas variables son escasos y contradictorios ya que estudios previos muestran diferencias significativas en función de la fase del ciclo menstrual en el rendimiento en velocidad (Paris & Jakeman 1987) mientras que otros no obtienen diferencias en la capacidad de salto o el sprint en 30 metros (Julian et al., 2017). A pesar de que el fútbol es el deporte en el que más incrementa la participación de la mujer, paradójicamente pocos estudios, o en algunos de los existentes, no se han tenido en cuenta la influencia del ciclo menstrual, la edad y años de práctica deportiva en el rendimiento.

Por lo tanto, el objetivo de este estudio fue analizar los efectos de las diferentes fases del ciclo menstrual en variables determinantes del rendimiento y el bienestar en jóvenes futbolistas. Nuestra hipótesis principal es que las fases del ciclo menstrual pueden tener un efecto condicionante en el rendimiento del tren inferior mostrando mejores resultados en la fase menstrual (FM) y FF, incidiendo también en la percepción del bienestar en jóvenes futbolistas.

Método

Participantes

Participaron en el estudio 12 jugadoras de fútbol (16.18 ± 1.68 años de edad; 164.01 ± 7.27 cm de altura; 61.90 ± 6.37 kg de masa corporal) que competían en categoría regional. Los criterios de inclusión fueron i) realizar tres sesiones de 90 minutos junto con un partido de competición semanal durante al menos los tres meses previos al estudio; ii) experiencia mínima de al menos cuatro años practicando fútbol federado; iii) no haber sufrido lesión alguna en los cuatro meses previos al estudio. Aquellas jugadoras que presentaban una variación en el ciclo de 24 a 35 días en los últimos seis meses fueron excluidas del estudio (Lebrun et al., 1995). Todas las jugadoras y padres, madres, tutores y/o tutoras fueron informados de los riesgos y beneficios de la participación en el estudio y firmaron el correspondiente

consentimiento informado. El diseño experimental se realizó de acuerdo a la Declaración de Helsinki.

Diseño experimental

Una semana antes del comienzo de la recogida de los datos, se registró el peso y la altura de las futbolistas. Se utilizó una báscula de precisión de 100g (BC-418MA, TANITA®, Arlington Heights, IL) para medir el peso y un estadiómetro Seca de precisión 1mm (Seca 202, Seca®, Hamburg, Germany) para la altura. Durante 3 sesiones de entrenamiento de esta misma semana, las jugadoras realizaron los test de rendimiento utilizados en el estudio, requiriéndoles esfuerzo máximo al menos en alguna repetición, y completaron el cuestionario de bienestar, con el objetivo de familiarizarse con ellos. Posteriormente se asignaron de forma individualizada para cada jugadora los días para realización de los test, haciendo coincidir un día de entrenamiento posterior a una sesión de descanso y con el 2º tercio de duración de la fase del ciclo; además se indicó a las futbolistas que la cena y desayuno anterior fueran ricos en hidratos carbono complejos y que bebieran en torno a dos litros en las 24 h antes, con objeto de minimizar diferencias en estado de hidratación y repleción de glucógeno; igualmente se les indicaba realizar una leve merienda con ingesta de unos 300 ml de agua 1 h antes de la sesión. El día asignado para las mediciones en cada una de las fases del ciclo menstrual, las jugadoras cumplimentaron de forma individual (19.00 ± 1h) las escalas de percepción de bienestar, aportando información del estado con que afrontaban la sesión. Posteriormente y previo a la realización de los test de rendimiento físico, las jugadoras realizaron un calentamiento con una duración de 15 minutos que consistía en cinco minutos de carrera continua de baja intensidad y movilidad articular, cinco minutos de estiramientos dinámicos y cinco minutos de carreras de velocidad progresivas en diferentes distancias.

Nada más finalizar el calentamiento las jugadoras realizaron los diferentes test de rendimiento físico propuestos para el estudio (20.00 ± 1h). Tras cinco minutos de descanso pasivo se comenzó la realización de los test, los cuales se llevaron a cabo al aire libre en una zona resguardada de lluvia y aire, en la prolongación de la superficie de césped artificial del campo de fútbol donde las jugadoras realizaban sus entrenamientos y partidos, con la ropa y calzado habitual de juego. Todas las participantes completaron las pruebas por la tarde a la misma hora del día y en condiciones ambientales similares (4.8 ± 0.83 °C y 71.60 ± 5.07 % humedad relativa) y sin fatiga previa. Todos los resultados obtenidos en los diferentes test de rendimiento y en el cuestionario de percepción subjetiva de bienestar y fatiga, se volcaron en un documento Excel (Microsoft Office 2017), donde se trataron, recodificaron y prepararon para el análisis de datos.

Determinación de las fases del ciclo menstrual

Las jugadoras completaron un cuestionario inicial retrospectivo en el cual recordaban el inicio y final del ciclo menstrual en los seis meses previos (Romero-Parra et al., 2020) así como la fecha del próximo periodo y si utilizaban algún anticonceptivo hormonal y/o medicación. Este registro se realizó mediante una aplicación móvil (Calendario menstrual y Ciclo®, Period Tracker) que permitía realizar una predicción de las diferentes fases calculándose los posibles días de registro teniendo en cuenta el posible día de ovulación (pronosticado por la app) y el periodo de menstruación, estableciéndose tres fases, FM, FF y fase lútea (FL) para cada jugadora (Figura 1) y a partir del cual se estableció la temporalización de la realización de las diferentes pruebas de valoración. De las 16 jugadoras que completaron el estudio, sólo 12 fueron seleccionadas por su carácter eumenorreico.

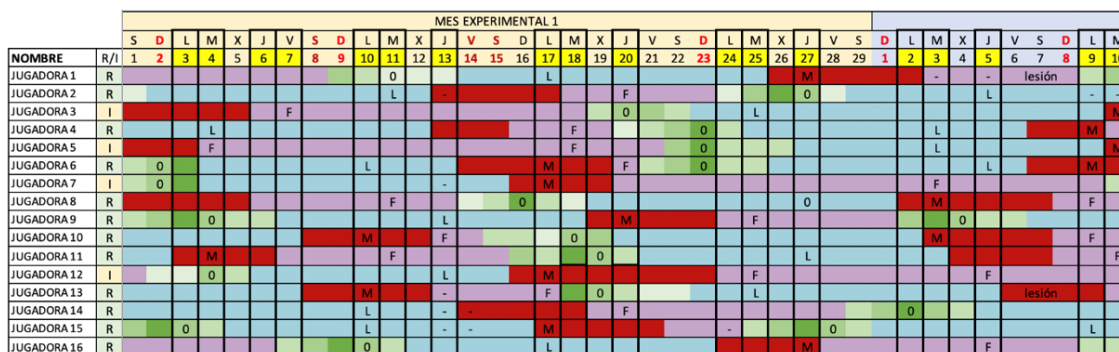


Figura 1. Calendario de registro de ciclo menstrual de cada jugadora obtenido a partir de los datos del cuestionario retrospectivo

Leyenda = Rojo = días de fase menstrual; Rosa = fase folicular; Azul = fase lútea; Verde (0) = estimación de la ovulación; R = Ciclo regular; I = Ciclo irregular; Línea oscura y fondo amarillo = entrenamiento semanal; M = test realizado en fase menstrual; F = Test realizado en fase folicular; L = Test realizado en fase lútea.

Valoración del rendimiento

Test 40-m. La velocidad lineal máxima se determinó realizando dos sprint lineales de 40 m separados por un descanso pasivo de dos minutos (Hernández et al., 2019). El mejor intento de los dos fue seleccionado para su análisis. Las jugadoras comenzaban el test paradas desde una posición bípeda, situadas a 0.3 metros de la primera fotocélula. La altura de las fotocélulas fue de 1.40 m, a la altura del pecho de las futbolistas (Cronin et al., 2007).

V-cut. Para determinar la velocidad en el cambio de dirección se llevó a cabo el test *V-Cut* (Gonzalo-Skok et al.,

2015). Para ello se ejecutaron dos sprint de 25 m, separados por un descanso pasivo de dos minutos, con cuatro cambios de dirección (uno cada 5 m) con un ángulo de salida de 45°. Para que el intento realizado fuera válido, las jugadoras tenían que pasar completamente el pie de la línea marcada en el suelo dos conos en cada cambio de dirección. La distancia entre conos fue de 0.7 metros. Si una prueba de las dos era considerada como nula o fallida (i.e. no sobrepasar el cono en su totalidad) disponían de una nueva oportunidad tras cinco minutos de recuperación. El mejor tiempo de las dos repeticiones ejecutadas fue registrado para su análisis. Para medir la velocidad lineal y el rendimiento en los cambios

de dirección se utilizaron fotocélulas WittySEM, Microgate® (Bolzano, Italia).

Fuerza del tren inferior. Se realizaron dos pruebas máximas de salto horizontal (*Hop Test*) y una de salto vertical (*Squat Jump*) (Logerstedt, Snyder-Mackler, Ritter, Axe, & Godges, 2010) para determinar la fuerza del tren inferior. En la prueba de salto horizontal se utilizaron el *Single Hop Test (SHT)*, valorando la capacidad de hacer un salto monopodal máximo con pierna izquierda y derecha, identificándose la pierna dominante (*D-SHT*) y no dominante (*nD-SHT*) y el *Hop Test* bipodal (*BHT*). Se colocó una marca en el suelo perpendicular a la línea de salida. Las jugadoras apoyadas sobre una pierna (*SHT*) o sobre dos (*BHTD*), con el pie en la línea que marcaba la salida ejecutaron un salto horizontal máximo recepcionando con la misma pierna o con ambas, respectivamente. La distancia se midió desde la línea de salida hasta la parte posterior del talón. Para contabilizar un salto como correcto se debía mantener la posición tras el salto al menos tres segundos sin perder el equilibrio o apoyar la pierna contraria en el caso del *SHT*. De no cumplir dichos criterios de calidad en la ejecución, el salto era repetido tras el tiempo de recuperación establecido (Troule & Casamichana, 2016). En la prueba de salto vertical se utilizó la prueba de *Squat Jump (SJ)* para valorar la fuerza explosiva del tren inferior (Bosco et al., 2000). Desde la posición de squat (rodillas flexionadas) a 90° y las manos apoyadas en la cadera con tronco y cabeza perpendicular al suelo, las jugadoras realizaban un salto vertical máximo manteniendo las rodillas extendidas durante toda la fase aérea del salto y aterrizando con el antepié de nuevo sobre el lugar de impulsión. En todas las pruebas se realizaron tres saltos con una recuperación de 30 segundos entre cada uno, calculándose con el software la distancia en cm y seleccionando el salto con la mayor distancia o altura alcanzada en el caso del *SJ*. Los test de rendimiento de salto se midieron con una plataforma de contacto Globus Ergo System R© (Cogné, Italia).

Percepción subjetiva de bienestar y fatiga. Para conocer la percepción subjetiva de bienestar y fatiga de las jugadoras, se utilizaron las escalas propuestas por Hooper et al. (1995) conocidas como *Índice de Hooper* y cuya fiabilidad ha sido demostrada en estudios previos (Rabbani et al., 2019). Esta herramienta está formada por cuatro ítems (sueño, fatiga, stress, dolor muscular) a valorar de uno a siete, donde el valor

uno se corresponde con muy, muy bajo (muy, muy bueno en el caso del sueño) y el siete con muy, muy alto. Los deportistas en cada ítem debían valorar: i) como habían percibido la calidad del sueño de la noche anterior; ii) cual era el nivel de fatiga general que percibían; iii) percepción del nivel de stress y iv) percepción de dolor muscular local.

Análisis estadístico

Los resultados se presentan como media \pm desviación estándar (*DE*). El estudio de las variables mostró una distribución normal de acuerdo a la prueba de Shapiro Wilk. Para analizar la diferencia entre variables en función de la fase del ciclo menstrual, se utilizó la prueba de análisis mixto línea ANOVA de medidas repetidas. Cuando fue apropiado, el ajuste post hoc de Bonferroni fue aplicado para examinar las diferencias. El coeficiente de variación fue determinado como $(DE \cdot media^{-1}) \times 100$ para evaluar la variabilidad de cada test (Atkinson & Nevill, 1998). Se consideraron diferencias significativas cuando $p < 0.05$. Adicionalmente se calculó el tamaño del efecto (TE) a través de la prueba f de Cohen (Cohen, 1988). El valor f fue interpretado atendiendo a los siguientes rangos < 0.1 (muy pequeño), de 0.1 a < 0.2 (pequeño), 0.2 a < 0.5 (moderado), 0.5 a < 0.8 (grande) y ≥ 0.8 (muy grande). Para este análisis se utilizó el Paquete Estadístico para Ciencias Sociales (SPSS, v. 21.0, SPSS, Inc., Chicago, IL, EE.UU.).

Resultados

En la tabla 1 se observan los resultados de las pruebas de valoración de la condición física en las diferentes fases del ciclo menstrual. No se encuentran diferencias significativas ($p > 0.05$) ni en la velocidad, ya sea lineal (*40-m*) o con cambios de dirección (*V-Cut*), ni en la fuerza explosiva, ya sea en el salto horizontal (*LSHT*, *RSHT*, *BHT*) o salto vertical (*SJ*) entre las diferentes fases del ciclo menstrual. El rendimiento en el test *V-Cut*, presenta un tamaño del efecto grande ($TE = 0.53$) con una mejor marca (2.7%) durante la FF que, en la FM, aunque sin diferencias significativas, observando la tendencia a alcanzar mayor velocidad (lineal y con cambios de dirección) y fuerza explosiva (vertical y horizontal, salvo en pierna no dominante).

Tabla 1. Rendimiento en los test de velocidad y fuerza explosiva en función de la fase del ciclo menstrual en jóvenes futbolistas

	40-m (s)	V-Cut (s)	nD-SHT (cm)	D-SHT (cm)	BHT (cm)	SJ (cm)
FM	6.18±0.38 (6.29)	7.27±0.39 (5.36)	159.96±13.66 (8.53)	152.72±11.48 (7.51)	182.03±14.63 (8.03)	27.94±4.49 (16.07)
FF	6.14±0.38 (6.18)	7.08±0.33 (4.66)	159.77±11.79 (7.37)	161.28±16.73 (10.37)	188.46±15.01 (7.96)	28.69±4.35 (15.16)
FL	6.12±0.51 (8.46)	7.19±0.36 (5.01)	161.41±19.96 (12.36)	158.09±16.87 (10.67)	186.36±15.86 (8.51)	27.45±5.43 (19.78)
% cambio-TE						
FM vs FF	0.65%-0.11	2.68%-0.53	0.11%-0.01	5.30%-0.60	3.41%-0.43	2.61%-0.17
FM vs FL	0.98%-0.13	1.11%-0.21	0.89%-0.08	3.39%-0.37	2.32%-0.28	1.78%-0.10
FF vs FL	0.32%-0.04	1.52%-0.32	1.01%-0.10	2.01%-0.19	1.12%-0.14	4.51%-0.25

Valores medios ± DS (CV). *Leyenda* = 40-m = tiempo test velocidad en 40 m; V-Cut = tiempo test de 25 m con cambios de dirección; nD-SHT = Salto con pierna no dominante; D-SHT = Salto con pierna dominante; BHT = Salto bipodal; SJ = Squat Jump; FM = fase menstrual; FF = fase folicular; FL = fase lútea; TE = tamaño del efecto. CV = coeficiente de variación.

En la figura 2 se observan los resultados de la escala de percepción subjetiva de bienestar, no observándose diferencias significativas ($p > 0.05$) entre fases, ni en la valoración del sueño, ni en estrés ni en dolor muscular. En la FM y FL se obtuvieron mayores niveles de Fatiga (TE grande = 0.52 y 0.54, respectivamente) con una puntuación 19.93% mayor en la FM y FL, en comparación con la FF. Además, se obtuvo un estado de bienestar general significativamente peor ($p < 0.01$) en la FM y FL en comparación con la FF (TE

grande = 1.1 y 0.91, respectivamente), con una puntuación un 6.43% mayor en la FM y un 7.11% en la FL en comparación con la FF. El coeficiente de variación (CV) del estado de bienestar general fue 23.65 para la FM, 29.35 para la FF y 35.01 para la FL. En las variables sueño, fatiga, stress y dolor muscular los valores del CV fueron: sueño (FM = 3.51; FF = 2.59; FL = 3.30); fatiga (FM = 37.15; FF = 42.69; FL = 39.58); stress (FM = 26.86; FF = 40.35; FL = 39.93); dolor muscular (FM = 43.48; FF = 38.56; FL = 67.08).

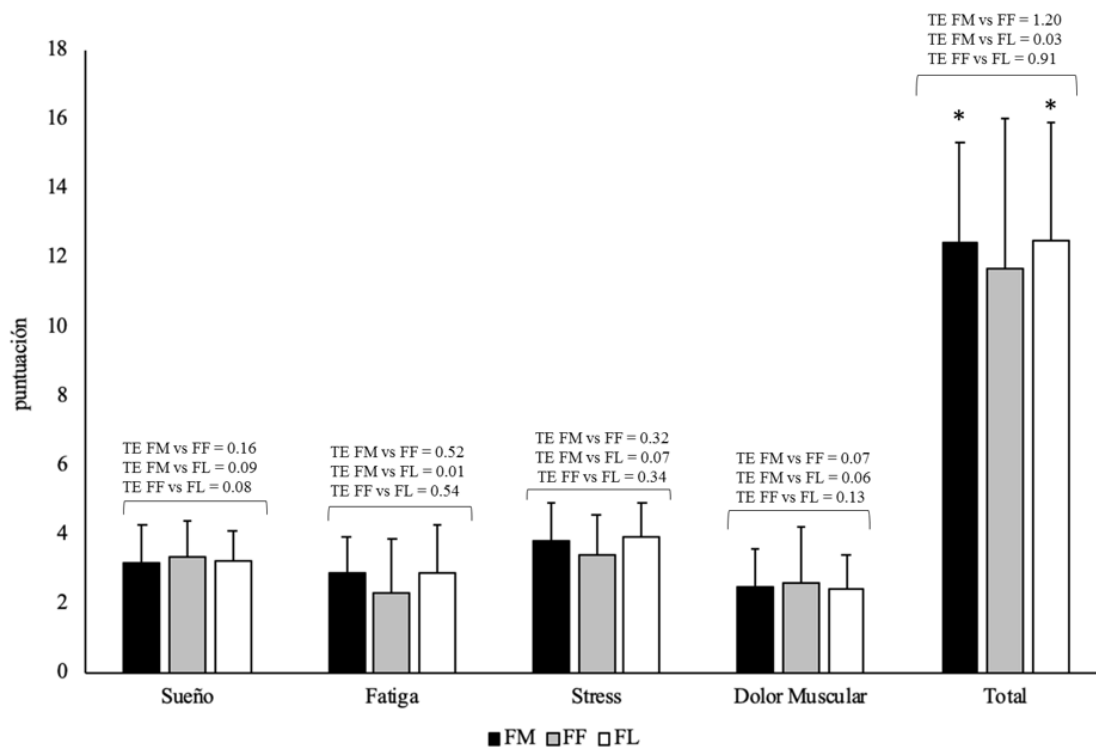


Figura 2. Resultados de la escala de percepción del bienestar en las diferentes fases del ciclo menstrual en jóvenes futbolistas

Leyenda = FM = fase menstrual; FF = fase folicular; FL = fase lútea; TE = tamaño del efecto. * = indica diferencias significativas con Fase folicular ($p < 0.01$).

Discusión

El objetivo de este estudio fue analizar los efectos de las diferentes fases del ciclo menstrual (FM, FL, y FF) en variables determinantes del rendimiento como la velocidad y la capacidad de salto horizontal y vertical, y el bienestar en jóvenes jugadoras de fútbol. Los datos obtenidos muestran que la FF del ciclo menstrual de futbolistas jóvenes cursa con significativa ($p < 0.01$) menor percepción de fatiga (FM vs FF = 19.93% y TE 1.2; FL vs FF 19.93% y TE 0.91) y de bienestar general (FM vs FF = 6.43% y TE 0.52; FL vs FF 7.11% y TE 0.54) en el índice de Hooper, sin diferencias significativas ($p > 0.05$) en el rendimiento en velocidad y fuerza explosiva del tren inferior entre las tres fases del ciclo menstrual. La ausencia de efectos del ciclo menstrual en el rendimiento en velocidad y fuerza explosiva del tren inferior, sugiere que el rendimiento en mujeres eumenorreicas no está afectado por las diferentes fases del ciclo menstrual. Estos resultados son de gran relevancia en el diseño y cuantificación de la carga de entrenamiento y competición ya que una mayor carga puede ser percibida de forma diferente en función de la fase del ciclo menstrual e incrementar el riesgo de lesión. Todas las participantes presentaban un ciclo menstrual regular, militaban en la misma categoría deportiva, con sólo tres años de menarquía, sin medicación para su regulación ni consumo de anticonceptivos, ni enfermedades o afecciones que pudieran afectar al equilibrio hormonal, y sin haber sufrido lesiones previas en los últimos 4 meses, justificando así, el gran control de las variables que pueden afectar e influir en la evidencia contradictoria de los resultados (Julian et al., 2017; Romero-Moraleda et al. 2019).

Las carreras de velocidad y las acciones de alta intensidad en los partidos de fútbol representan solo del 8% al 12% de la distancia recorrida, pero estas acciones se consideran las más importantes para el rendimiento junto con la aceleración horizontal (sprint) y vertical (poder de salto) en el fútbol femenino (Haugen et al., 2012). Los resultados obtenidos no mostraron diferencias significativas ($p < 0.05$) en la velocidad lineal (40-m) o en la velocidad con cambio de dirección (V-Cut) en función del ciclo menstrual. Estos resultados están de acuerdo con estudios previos que muestran que el rendimiento en velocidad determinada mediante un test similar (30-m) no está condicionado por la fase del ciclo menstrual (Villa-del Bosque, 2016; Julian et al., 2017). Es posible que los cambios hormonales ocasionados por el ciclo menstrual no originen cambios en el rendimiento en el sprint debido a que las concentraciones de 17 β -estradiol aisladas de forma natural con baja progesterona, no tengan ningún efecto en el rendimiento (Tsampoukos et al. 2010). Asimismo Wiecek et al. (2016) mostraron que los cambios hormonales en el ciclo menstrual no tienen ningún efecto sobre el rendimiento anaeróbico, la velocidad o la resistencia anaeróbica. Julian et al. (2017) en un estudio con 9 futbolistas llevado a cabo durante la FF temprana (donde el estrógeno se encuentra en valores mínimos) y la FL media (donde tanto estrógeno como progesterona alcanzan su mayor magnitud), no obtuvieron diferencias en la velocidad (5-m, 10-m y 30-m), entre FF y FL. Sin embargo, si mostraron una reducción significativa ($p = 0.07$) del rendimiento en pruebas de resistencia aeróbica durante la FL del ciclo menstrual, postulando que puede ser debido a la regulación del calor, la disponibilidad de sustratos y el metabolismo.

La variación de temperatura corporal basal de la mujer durante la FL es atribuida al aumento de la progesterona, justificando así la limitación en la capacidad de realizar un ejercicio prolongado en esta fase (Janse de Jonge, 2003; Julian et al., 2017). Sin embargo, Somboonwong et al. (2015) mostraron que el aumento de la temperatura central tras el calentamiento se asoció a una mejora del sprint. El rendimiento en fuerza explosiva del tren inferior no ha mostrado diferencias significativas en función de la fase del ciclo menstrual, ni en el salto horizontal ni en el vertical. Arazi et al. (2019) informan que la fuerza y resistencia muscular y la potencia anaeróbica de las mujeres jóvenes, no varían en las diferentes fases del ciclo menstrual, a pesar de que los niveles de LH y FSH vayan cambiando. Según los resultados de nuestro estudio, no se observaron diferencias significativas ($p > 0.05$) en ninguna de las pruebas de salto (D-SHT; nD-SHT; BHT; SJ) realizadas para medir la fuerza muscular del tren inferior. Estos resultados pueden deberse a que los cambios hormonales no son suficientemente elevados como para causar efecto, y/o haberse restringido los efectos del estrógeno sobre la fuerza muscular durante la FL, consecuencia del efecto antagonista predominante de la progesterona (Giacomoni et al. 2000; Julian et al., 2017). Estos resultados están de acuerdo con estudios previos que muestran como en mujeres entrenadas, el rendimiento en fuerza muscular del tren inferior no se ve afectado por la fase del ciclo menstrual (Fridén et al. 2003; Romero-Moraleda et al. 2019). Los autores sugieren que se deben considerar y tener en cuenta las respuestas individuales de cada deportista si se quieren tomar decisiones respecto a las fases del ciclo menstrual durante entrenamientos y partidos, ya que este parece afectar de forma diferente al rendimiento de cada sujeto.

El rendimiento en acciones musculares excéntricas no se verá afectado en las diferentes fases del ciclo, siempre y cuando las mujeres no sufran los síntomas premenstruales y menstruales (Lebrun, 1993), justificando que esta ausencia de diferencias en el ciclo podría estar relacionada con la especificidad del ejercicio al que están familiarizadas (Giacomoni et al., 2000; Martínez-Lagunas et al., 2014; Tsampoukos et al., 2010; Villa-del Bosque, 2016). De hecho, el rendimiento físico en el fútbol femenino de élite está muy relacionado con el estado de entrenamiento y sus capacidades máximas (Krustrup et al., 2005; Julian et al., 2017), por lo que el mantenimiento de un nivel óptimo durante el ciclo menstrual es esencial para el éxito deportivo.

El principal hallazgo de este estudio es que, mientras que no se obtuvieron diferencias significativas en las variables de bienestar subjetivo sueño, estrés, dolor muscular y fatiga, las jugadoras mostraron un significativamente peor ($p < 0.01$) estado de bienestar general ($TE = 1.21-0.91$; muy grande) en la FM y FL en comparación con la FF. La existencia de síntomas menstruales y premenstruales como son la retención de líquidos (ocasionando hinchazón, congestión y malestar), el aumento de peso, los cambios de humor (irritabilidad, depresión, pérdida de motivación) y dismenorrea (Villa-del Bosque, 2016) pueden ser los motivos de estas diferentes puntuaciones de bienestar. Konovalova (2013), mostró que el estrés, tanto psicológico como fisiológico, o los cambios de estado de ánimo provocados en las fases premenstrual y menstrual, se asocian con un nivel disminuido de energía y/o un peor funcionamiento de los procesos cognitivos, pudiéndose además establecerse una asociación entre estos y la fase menstrual (Guijarro et al., 2009). Pallavi et al. (2017) en un estudio realizado en las tres fases del ciclo menstrual con 100 voluntarias sanas de edades entre 18-24 años, mostraron

una tasa de fatiga más alta durante la FM, seguida de la FL y la FF, atribuyéndose al componente psicológico, ya que el sangrado tiene un efecto negativo en su rendimiento debido a la angustia preconcebida de este; e incluso puede relacionarse con el rendimiento físico, ya que la pérdida de sangre también puede afectar al mismo.

Este estudio no está exento de limitaciones, siendo las principales, el pequeño tamaño muestral y la ausencia de evaluación de los cambios hormonales en función de la fase del ciclo menstrual. Un análisis de las concentraciones de hormonas relacionadas con el rendimiento en cada una de las fases del ciclo menstrual, podría ayudarnos a interpretar los motivos de la ausencia de cambios en el rendimiento en función del ciclo menstrual. Por último, es importante señalar que hay aspectos relacionados con el estado de ánimo que pueden influir en la ralentización de las respuestas motoras, por lo que este aspecto podría ser una futura línea de investigación.

Conclusiones

Las jugadoras de fútbol en formación con un ciclo menstrual regular no presentaron diferencias significativas en el rendimiento muscular en velocidad y fuerza explosiva del tren inferior entre las fases ciclo menstrual, pero si en la percepción subjetiva de bienestar. Registrar datos de percepción subjetiva de bienestar a través de escalas como el Índice de Hooper puede ser un instrumento complementario, que aporta información relevante a los cuerpos técnicos de los equipos femeninos, a la hora de conocer la predisposición hacia la competición por parte de las jugadoras.

Referencias

- Arazi, H., Nasiri, S., & Eghbali, E. (2019). Is there a difference toward strength, muscular endurance, anaerobic power and hormonal changes between the three phase of the menstrual cycle of active girls? *Apunts Medicina de l'Esport*, 54(202), 65-72. <https://doi.org/10.1016/j.apunts.2018.11.001>
- Atkinson G, & Nevill, A.M. (1998). Statistical methods for assessing measurement error (reliability) in variables relevant to sports medicine. *Sports Medicine*, 26(4), 217# 238. <https://doi.org/10.2165/00007256-199826040-00002>
- Bangsbo, J., Mohr, M., & Krustrup, P. (2006). Physical and metabolic demands of training and match-play in the elite football player. *Journal of Sports Sciences*, 24(7), 665-674. <https://doi.org/10.1080/02640410500482529>
- Bosco, C., Colli, R., Bonomi, R., von Duvillard, S.P., & Viru, A. (2000). Monitoring strength training: neuromuscular and hormonal profile. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 32(1), 202-208. <https://doi.org/10.1097/00005768-200001000-00030>
- Bruinvels, G., Burden, R.J., McGregor, A.J., Ackerman K.E., Dooley, M., Richards T., et al. (2016). Sport, exercise and the menstrual cycle: where is the research?. *British Journal of Sports Medicine*, 51(6). <https://doi.org/10.1136/bjsports-2016-096279>.
- Carling, C., Wright, C., Nelson, L. J., & Bradley, S. P. (2014). Comment on performance analysis in football: a critical review and implications for future research. *Journal of Sports Science*, 32(1), 2-7. <https://doi.org/10.1080/02640414.2013.807352>

- Cockerill, I.M., Wormington, J.A., & Nevill, A.M. (1994). Menstrual-cycle effects on mood and perceptual-motor performance. *Journal of Psychosomatic Research*, 38(7), 763-771. [https://doi.org/10.1016/0022-3999\(94\)90029-9](https://doi.org/10.1016/0022-3999(94)90029-9).
- Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences*. Hillsdale, NJ: Lawrence Earlbaum Associates.
- Constantini, N.W., Dubnov, G., & Lebrun, C.M. (2005). The menstrual cycle and sport performance. *Clinical Sports Medicine*, 24(2), 51-82. <https://doi.org/10.1016/j.csm.2005.01.003>
- Cronin, J.B., Green, J.P., Levin, G.T., Brughelli, M.E., & Frost, D.M. Effect of starting stance on initial sprint performance. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 21(3), 990-1002. <https://doi.org/10.1519/R-22536.1>
- Datson, N., Hulton, A., Andersson, H., Lewis, T., Weston, M., Drust, B., et al. (2014). Applied physiology of female soccer: an update. *Sports Medicine*, 44(9), 1225-1240. <https://doi.org/10.1007/s40279-014-0199-1>
- Dokumaci, B, Hazir, T. (2019). Effects of the Menstrual Cycle on Running Economy: Oxygen Cost Versus Caloric Cost. *Research Quarterly for Exercise in Sport*, 90(3), 318#326. <https://doi.org/10.1080/02701367.2019.1599800>
- FIFA. (2015). Women's Football. Background information.
- Fridén, C., Hirschberg, A.L., & Saartok, T. (2003). Muscle strength and endurance do not significantly vary across 3 phases of the menstrual cycle in moderately active premenopausal women. *Clinical Journal of Sport Medicine*, 13(4), 238-241. <https://doi.org/10.1097/00042752-200307000-00007>
- Giacomoni, M., Bernard, T., Gavarry, O., Altare, S., & Falgairette, G. (2000). Influence of the menstrual cycle phase and menstrual symptoms on maximal anaerobic performance. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 32(2), 486-492. <https://doi.org/10.1097/00005768-200002000-00034>
- Gonzalo-Skok, O., Tous-Fajardo, J., Suarez-Arrones, L., Arjol-Serrano, J.L., Casajús, J.A., & Méndez-Villanueva, A. (2015). Validity of the V-cut Test for Young Basketball Players. *International Journal of Sports Medicine*, 36(11), 893-899. <https://doi.org/10.1055/s-0035-1554635>.
- Guijarro, E.; de la Vega, R. y del Valle, S. (2009). Ciclo menstrual, rendimiento y percepción del esfuerzo en jugadoras de fútbol de élite. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte*, 9(34), 96-104. ISSN: 1577-0354
- Haugen, T. A., Tønnessen, E., & Seiler, S. (2012). Speed and countermovement-jump characteristics of elite female soccer players, 1995-2010. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 7(4), 340-349. <https://doi.org/10.1123/ijsp.7.4.340>
- Hernández, D., Martín, V., Villa-del Bosque, M., & Sánchez-Sánchez, J. (2019). Efecto del entrenamiento de pretemporada sobre la condición física de futbolistas jóvenes: análisis por demarcaciones. *Revista Andaluza de Medicina del Deporte*, 12(4), 348-353. <https://doi.org/10.33155/ramd.2019.06.003>
- Hooper, S. L., Mackinnon, L. T., Howard, A. L. F., Gordon, R. D., & Bachmann, A. W. (1995). Markers for monitoring overtraining and recovery. *Medicine y Science in Sports y Exercise*. 27(1), 106-112. PMID: 7898325
- Janse de Jonge, X.A. (2003). Effects of the Menstrual Cycle on Exercise Performance. *Sports Medicine*, 33, 833-851. <https://doi.org/10.2165/00007256-200333110-00004>
- Julian, R., Hecksteden, A., Fullagar, H. H., & Meyer, T. (2017). The effects of menstrual cycle phase on physical performance in female soccer players. *Plos One*, 12(3), 1-13. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0173951>
- Konovalova, E. (2013). El ciclo menstrual y el entrenamiento deportivo: una mirada al problema. *Revista U.D.C.A Actualidad & Divulgación Científica*, 16(2), 293-302. <https://doi.org/10.31910/rudca.v16.n2.2013.900>
- Krustrup, P., Mohr, M., Ellingsgaard, H., & Bangsbo, J. (2005). Physical demands during an elite female soccer game: Importance of training status. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 37(7), 1242-1248. <https://doi.org/10.1249/01.mss.0000170062.73981.94>
- Lebrun, C.M. (1993). Effect of the different phases of the menstrual cycle and contraceptives on athletic performance. *Sports Medicine*, 16(6), 400-430. <https://doi.org/10.2165/00007256-199316060-00005>
- Lebrun, C.M., McKenzie, D.C., Prior, J.C., Taunton, J.E. (1995). Effects of menstrual cycle phase on athletic performance. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 27(3), 437-44. PMID: 7752873
- León, C. (2000). Influencia del sexo en la práctica deportiva. *Biología de la mujer deportista. Arbor CLXV*, 165(650), 249-263. <https://doi.org/10.3989/arbor.2000.i650.968>
- Logerstedt, D.S.; Snyder-Mackler, L.; Ritter, R.C.; Axe, M.J., y Godes, J.J. (2010). Knee stability and movement coordination impairments: knee ligament sprains. *Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy*, 40(4), A1-A37. <https://doi.org/10.2519/jospt.2010.0303>
- Martínez-Lagunas, V., Niessen, M., & Hartmann, U. (2014). Women's football: Player characteristics and demands of the game. *Journal of Sport and Health Science*, 3(4), 258-272. <https://doi.org/10.1016/j.jshs.2014.10.001>
- Matsuda, T., Furuhashi, T., Ogata, H., Kamemoto, K., Yamada, M., & Sakamaki-Sunaga, M. (2020). Effects of the Menstrual Cycle on Serum Carnitine and Endurance Performance of Women. *International Journal of Sports Medicine* (ahead of print). <https://doi.org/10.1055/a-1088-5555>
- Middleton, L.E., & Wenger, H.A. (2006). Effects of menstrual phase on performance and recovery in intense intermittent activity. *European Journal of Applied Physiology*, 96(1), 53-58. <https://doi.org/10.1007/s00421-005-0073-9>
- Oriol, P.A. (2006). La importancia de corrección de los estados psicológicos en el kickboxing femenino. *Educación Física Estudiantil*, 6, 43-51.
- Oyón, P., Franco, L., Rubio, F.J., & Valero, A. (2016). Fútbol femenino categorías inferiores. Características antropométricas y fisiológicas. Evolución a lo largo de una temporada. *Archivos de Medicina del Deporte*, 33(1), 24-28. ID: ibc-152179
- Pallavi, L. C., Souza, U. J. D., & Shivaprakash, G. (2017). Assessment of musculoskeletal strength and levels of fatigue during different phases of menstrual cycle in young adults. *Journal of Clinical and Diagnostic Research*, 11(2), CC11-CC13. <https://doi.org/10.7860/JCDR/2017/24316.9408>
- Paris, H.C., & Jakeman, P.M. (1987). The effects of menstruation upon repeated maximal print performance. *Journal of Sports Sciences*, 1, 78.
- Rabbani, A., Clemente, F. M., Kargarfard, M., & Chamari, K. (2019). Match Fatigue Time-Course Assessment Over Four Days: Usefulness of the Hooper Index and Heart Rate Variability in Professional Soccer Players. *Frontiers in*

physiology, 19(10), 109. <https://doi.org/10.3389/fphys.2019.00109>.

Ramírez-Balas, A. (2014). *Efectos de las fases del ciclo menstrual sobre la condición física, parámetros fisiológicos y psicológicos en mujeres jóvenes moderadamente entrenadas*. Tesis Doctoral. Universidad de Extremadura, Extremadura.

Reina-Gómez, A. y Hernández-Mendo, A. (2012). Revisión de indicadores de rendimiento en fútbol. *Revista Iberoamericana de Ciencias de la Actividad Física y el Deporte*, 1(1), 1-14. <http://dx.doi.org/10.24310/riccafd.2012.v1i1.1990>

Romero-Moraleda, B., Del Coso, J., Gutiérrez-Hellín, J., Ruiz-Moreno, C., Grgic, J., & Lara, B. (2019). The Influence of the Menstrual Cycle on Muscle Strength and Power Performance. *Journal of Human Kinetics*, 68(1), 123-133. <https://doi.org/10.2478/hukin-2019-0061>

Romero-Parra, N., Barba-Moreno, L., Rael, B., Alfaro-Magallanes, V. M., Cupeiro, R., Díaz, Á. E., Calderón, F. J., & Peinado, A. B. (2020). Influence of the Menstrual Cycle on Blood Markers of Muscle Damage and Inflammation Following Eccentric Exercise. *International journal of environmental research and public health*, 17(5), 1618. <https://doi.org/10.3390/ijerph17051618>

Seoane-Prado, A. (2013). Influence of menstrual cycle in synchronized swimming flexibility. *AGON, International Journal of Sport Sciences*, 3(2), 53-59. ISSN: 2254-2132

Somboonwong, J., Chutimakul, L., & Sanguanrungrasirikul, S. (2015). Core temperature changes and sprint performance of elite female soccer players after a 15-minute warm-up in a hot-humid environment. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 29(1), 262-269. <https://doi.org/10.1097/JSC.0000000000000235>.

Strauss, A., Sparks, M., & Pienaar, C. (2019). The Use of GPS Analysis to Quantify the Internal and External Match Demands of Semi-Elite Level Female Soccer Players during a Tournament. *Journal of sports science & medicine*, 18(1), 73-81. PMID: 30787654

Troule, S. & Casamichana, D. (2016). Application of functional test to the detection of asymmetries in soccer players. *Journal of Sport and Health Research*. 8(1), 53-64. ISSN: 1989-6239

Tsmpoukos, A., Peckham, E. A., James, R., & Nevill, M. E. (2010). Effect of menstrual cycle phase on sprinting performance. *European Journal of Applied Physiology*, 109(4), 659-667. <https://doi.org/10.1007/s00421-010-1384-z>

Upton, D.E., & Ross, J.W. (2011). Assisted and Resisted Sprint Training: Effects on 13.7 M Speed, Speed with Direction Change, and Peak Power in Division I Female Soccer Athletes. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 25, 83-84. <https://doi.org/10.1097/01.JSC.0000395712.68999.f1>

Villa-del Bosque, M. (2016). Influencia del ciclo menstrual en la capacidad anaeróbica en el fútbol femenino. *Papeles Salmantinos de Educación*, 20, 49-67. Recuperado de: [file:///Users/conmar/Downloads/Papeles-Salmantinos-de-Educaci%C3%B3n-2016-n.%C2%BA-20-P%C3%A1ginas-49-67-Influencia-el-ciclo-menstrual-en-la-capacidad-anaer%C3%B3bica-en-el-futbol-femenino%20\(2\).pdf](file:///Users/conmar/Downloads/Papeles-Salmantinos-de-Educaci%C3%B3n-2016-n.%C2%BA-20-P%C3%A1ginas-49-67-Influencia-el-ciclo-menstrual-en-la-capacidad-anaer%C3%B3bica-en-el-futbol-femenino%20(2).pdf)

Wiecek, M., Szymura, J., Maciejczyk, M., Cempla, J., & Szygula, Z. (2016). Effect of sex and menstrual cycle in women on starting speed, anaerobic endurance and muscle power. *Acta Physiologica Hungarica*, 103(1), 127-132. <https://doi.org/10.1556/036.103.2016.1.13>

Yap, C.W. (2000). Development of speed, agility, and quickness for the female soccer athlete. *Strength and Conditioning Journal*, 22, 1-9. <https://doi.org/10.1519/1533-4295>

Agradecimientos

Los autores agradecen al Club Deportivo Salamanca Femenino (Salamanca, España) su colaboración en la realización de este estudio. Además, agradecemos a todos los atletas que se ofrecieron como voluntarios para participar en el estudio y a los que colaboraron con la recolección de datos.