



Revista Digital de Educación Física

ISSN: 1989-8304 D.L.: J 864-2009

VARIABILIDAD EN EL RENDIMIENTO FÍSICO DE LAS JUGADORAS DE FÚTBOL SEGÚN LAS FASES DEL CICLO MENSTRUAL

Edison Rodrigo Arias Moreno

Doctorando Universidad Autónoma de Madrid
edison.arias@estudiante.uam.es

Jenny Esmeralda Martínez Benítez*

jemartinez@uce.edu.ec

Franklin Otton Goyes Acaro*

fogoyes@uce.edu.ec

Víctor Fabricio Ortiz Aldea*

vfortiz@uce.edu.ec

Salvador Montero*

smontero@uce.edu.ec

*Docentes de Facultad de Cultura Física. Universidad Central del Ecuador

RESUMEN

El ciclo menstrual es uno de los procesos biológicos más importantes de las mujeres, debido a la interacción de una serie de hormonas que dan lugar a diversos cambios tanto en el aspecto reproductivo de la mujer como en muchos otros tejidos del cuerpo. Sin embargo, la mayoría de entrenadores realizan sus planificaciones de entrenamiento sin tener en cuenta las necesidades fisiológicas en mujeres deportistas, dejando a un lado las características que el ciclo menstrual puede presentar en cada fase. Por tal motivo el objetivo de esta investigación fue determinar la influencia de las fases del ciclo menstrual en el rendimiento físico de las jugadoras de fútbol de la Universidad Autónoma de Madrid (UAM). Diez futbolistas ($21,6 \pm 1,43$ años) fueron valoradas mediante las siguientes pruebas (Y balance test, salto vertical y sprints repetidos) en las diferentes fases del ciclo menstrual (Fase Menstrual-FM, Fase Folicular-FF y Fase Lútea-FL). Los resultados fueron analizados utilizando pruebas no paramétricas (test de Friedman y Wilcoxon para muestras relacionadas), no encontrándose diferencias estadísticamente significativas ($p < 0,05$) en el rendimiento físico según la fase menstrual. Por tanto, se concluye, que el rendimiento físico de las deportistas de nuestro estudio no se encuentra influenciado en las diferentes fases del ciclo menstrual.

PALABRAS CLAVE: Ciclo menstrual, rendimiento físico, mujeres, deportistas, fútbol.

INTRODUCCIÓN.

La práctica del fútbol requiere de numerosas cualidades: físicas, técnicas, tácticas y psicológicas. Desde el punto de vista fisiológico, el fútbol exige deportistas que sean competentes en varios aspectos del rendimiento físico como: fuerza muscular, velocidad, flexibilidad, agilidad, equilibrio, entre otros (Reilly y Doran, 2003). Al igual que otros deportes, el fútbol es considerado un deporte físicamente exigente, caracterizado por ejercicios de baja intensidad entremezclados con actividades de alta intensidad (Salinero et al., 2013).

Para Julian, Hecksteden, Fullagar y Meyer (2017) la profesionalidad y el interés por el fútbol femenino se han incrementado rápidamente en los últimos años, lo que ha llevado a un aumento exponencial de la investigación en conocer las respuestas fisiológicas y metabólicas en las mujeres deportistas (Constantini, Dubnov y Lebrun, 2005). Un factor determinante en la mujer es la presencia en la edad fértil y adulta del ciclo menstrual, caracterizado por amplias variaciones en las concentraciones de estrógenos (ES) y progesterona (PR). Estas hormonas podrían ayudar a explicar cualquier variación en la respuesta fisiológica del rendimiento deportivo (Villa del Bosque, 2016).

Las variaciones hormonales en el rendimiento deportivo durante las diferentes fases del ciclo menstrual están sujetas al comportamiento físico de cada una de las deportistas. Por un lado, varias deportistas no presentan ningún cambio considerable en ningún momento del ciclo menstrual (Ramírez, 2014; Wilmore, Costill y Padró, 2010). Por otro lado, algunas deportistas sí presentan cambios considerables en el rendimiento físico. Platonov (2001) menciona que las etapas más desfavorables para soportar las cargas de entrenamiento y competición son la fase premenstrual y menstrual. En este periodo se observa una disminución de la capacidad de trabajo en las deportistas, encontrándose más irritadas y deprimidas, además que disminuye la capacidad para asimilar nuevos ejercicios (Aguilar, Miranda y Quintana, 2017).

Un elemento importante en el fútbol es el equilibrio dinámico, el cual es imprescindible para mantener la estabilidad durante el desarrollo del juego (Mancera, Hernández, Hernández, Prieto y Quiroga, 2013). La literatura demuestra que mediante un adecuado entrenamiento de equilibrio, disminuyen las lesiones en las extremidades inferiores como esguinces de tobillo y lesiones musculares. Además, se puede mejorar la calidad de los diferentes gestos deportivos, basados en los efectos favorables del entrenamiento del balance postural, promoviendo un cambio en el control del movimiento en las estructuras subcorticales de la corteza y el cerebelo, sobre la mejoría en la interacción de la información sensorial motora y una optimización de las estrategias posturales (González et al., 2011; Mancera et al., 2013).

En relación al ciclo menstrual y equilibrio, Ericksen y Gribble (2012) investigaron las concentraciones hormonales y su influencia en la laxitud del tobillo y el control postural durante las fases preovulatoria y postovulatoria del ciclo menstrual. Los resultados obtenidos fueron una mayor laxitud del tobillo en inversión-eversión y un control postural menos dinámico: sin embargo, estos resultados no fueron significativos. Otra investigación demostró que en mujeres con síntomas premenstruales existe un control postural alterado durante la fase lútea (Friden et al.,

2005 citados por Ramírez, 2014). Es importante señalar que las mujeres tienen un mayor riesgo de lesión que los hombres. Esto se debe a las fluctuaciones hormonales durante el ciclo menstrual, especialmente al aumento en los niveles de ES que se encuentra asociado a la formación de colágeno (Ramírez, 2014). Un estudio de Shultz et al. (2011) señala que el riesgo de sufrir una lesión de ligamento cruzado anterior (LCA) en atletas de élite femenina es mayor durante la fase preovulatoria que durante la fase postovulatoria.

Otro elemento importante en el fútbol es la potencia del tren inferior, la cual puede tener una mejoraría aumentando la fuerza de contracción muscular, la aceleración y la velocidad (Villa del Bosque, 2016). Las pruebas de breve duración son indispensables en la valoración de futbolistas, en las que la fuerza explosiva es una función importante para la práctica de este deporte a nivel competitivo. La potencia mecánica en el salto se ha mostrado como un parámetro funcional muy sensible a la calidad y a las características individuales o a las adaptaciones producidas por el entrenamiento (Bosco et al., 1983 citado por Ramírez, 2014). El salto es un gesto natural que se evidencia en el fútbol, ya sea para cabecear, rematar o parar (en el caso del guardameta) (Arangio, 2009).

Existen varias investigaciones que analizan la potencia del tren inferior durante las diferentes fases del ciclo menstrual. Un estudio realizado con mujeres estudiantes de ciencias del deporte del INEF de Cataluña, demostró que la fuerza explosiva mediante la prueba del Counter Movement Jump (CMJ) no presenta diferencias significativas durante las diferentes fases del ciclo menstrual (Nácher, Moreno y Balagué, 1995). De la misma manera en una investigación de Ramírez (2014) realizada con mujeres jóvenes moderadamente entrenadas, tenía entre sus objetivos determinar la influencia del ciclo menstrual en la potencia del tren inferior. Los resultados obtenidos de las alturas en las pruebas de saltos no mostraron cambios estadísticamente significativos en las distintas fases del ciclo. Otro estudio en el que participaron mujeres eumenorreicas y mujeres que tomaban anticonceptivos orales, fueron valoradas mediante las pruebas de potencia de pedaleo en cicloergómetro, salto de potencia máxima y en prueba de squat jump. Los resultados obtenidos en las participantes que tomaban anticonceptivos no mostraron diferencias significativas entre las fases. Mientras que las participantes que presentaban el síndrome premenstrual (eumenorreicas), la potencia máxima del salto se redujo un 8% en la menstruación en relación con la fase folicular media. Por lo que se ha sugerido, que la presencia o ausencia del síndrome premenstrual, podría tener un efecto del ciclo de acortamiento-estiramiento de los tendones y ligamentos (Giacomoni, Bernard, Gavarry, Altare y Falgairette, 2000).

Spencer, Bishop, Dawson y Goodman (2005) manifiestan que la capacidad anaeróbica es un factor determinante en el rendimiento físico de las futbolistas, debido a que durante un partido se realizan sprints cada 1 o 2 minutos, además de otro tipo de esfuerzos que pueden llevar a la fatiga, tales como contracciones excéntricas, sprints a diferentes intensidades y con cambios de dirección (Garret, Kirkendall y Contiguglia, 2005). Debido a la naturaleza impredecible en el fútbol, períodos cortos de tiempo donde se producen varios sprints pueden ocurrir a lo largo de todo un partido, con una posible incidencia en el resultado si el organismo no está preparado para ello (Spencer et al., 2005).

En relación a la capacidad anaeróbica durante las diferentes fases del ciclo menstrual, Julian et al. (2017) realizó un estudio con jugadoras de fútbol semi-profesional. Las participantes fueron valoradas mediante la prueba de sprints de 3×30 m en las distintas fases del ciclo. Los resultados obtenidos no presentaron diferencias significativas en ninguna de las fases. Un estudio de Villa del Bosque (2016) tenía como objetivo evaluar la influencia de las fases del ciclo menstrual en una prueba de sprints de 30 m en jugadoras de fútbol de segunda división. En los resultados obtenidos no se encontraron diferencias significativas en relación a la capacidad anaeróbica y las fases analizadas. En un estudio se evaluó sobre una cinta de correr, una prueba de sprints repetidos (RSA), en el que no se encontraron diferencias significativas. Se concluyó, por tanto, que las fluctuaciones hormonales propias de las fases del ciclo menstrual no interfieren en carreras de velocidad a máxima intensidad (Tsampoukos, Peckham, James y Nevill, 2010). Por otro lado, Parish y Jakeman (1987) demostraron que sí se producen variaciones en la capacidad anaeróbica durante las diferentes fases del ciclo menstrual. La investigación demostró que el rendimiento anaeróbico en la prueba de Wingate en cicloergómetro fue mayor en la fase folicular media (días 7 y 9) que en la fase lútea media (días 13-17) o en la fase menstrual (días 1-2) (citado por Villa del Bosque, 2016).

En base a los antecedentes entregados, se ha formulado el objetivo de la presente investigación: determinar la influencia de las diferentes fases del ciclo menstrual en el rendimiento físico en mujeres futbolistas, mediante pruebas de equilibrio dinámico, potencia del tren inferior y capacidad anaeróbica.

1. MÉTODO.

1.1. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN.

Se empleó un diseño experimental intrasujeto o de medidas repetidas, Balluerka y Vergara (2002) manifiestan:

Se caracteriza por el registro de diversas medidas de la variable dependiente en un mismo grupo de sujetos. Por tal motivo, las comparaciones entre las respuestas de los participantes, ante los distintos tratamientos, se lleva a cabo dentro de un único grupo de sujetos (comparaciones intrasujeto), no estableciéndose comparaciones entre diferentes grupos de sujetos. (p. 241).

Se llevó a cabo un estudio que analizó la influencia de las diferentes fases del ciclo menstrual en la ejecución de 3 pruebas (Y balance test, salto vertical y sprints repetidos) en jugadoras de la selección de fútbol de la UAM.

1.2. MUESTRA

La muestra fue de carácter intencional. Participaron un total de 15 mujeres pertenecientes a selección de fútbol de la UAM, de las cuales completaron el total de las mediciones 10 de ellas. La edad media de las deportistas fue de $21,6 \pm 1,43$ años.

Para incrementar la validez interna del estudio y la representatividad de la muestra, se establecieron criterios de inclusión y exclusión.

Criterios de inclusión:

- Pertenecer a la selección femenina de fútbol de la UAM.
- No presentar problemas de salud el momento de realizar el estudio.
- Tener ciclos menstruales regulares comprendidos entre los 24-35 días (Julian et al., 2017).
- Asistir de forma habitual a los entrenamientos fijados por el cuerpo técnico.

Criterios de exclusión:

- Tomar pastillas anticonceptivas que alteren el ciclo normal de la menstruación.
- Tener una lesión ocasionada durante un entrenamiento o encuentro de fútbol que le impida participar del estudio.

La presente investigación fue diseñada de acuerdo a las normas que establece el Comité de Ética de la Investigación de la Universidad Autónoma de Madrid (CEI) y aprobada por el mismo. Una vez que fueron informadas del estudio y aceptaron su participación voluntaria, cada deportista firmó un consentimiento informado, llenó un cuestionario de recogida de datos y marcó en un calendario los días de menstruación. Ambos (cuestionario y calendario) son abordados más detalladamente en el apartado de técnicas e instrumentos para la obtención de la información.

1.3. PROCEDIMIENTO

Las valoraciones se ejecutaron sobre una superficie plana en los alrededores del campo de fútbol de la UAM. Las actividades que se realizaron se detallan a continuación.

La primera medida fue la longitud de la pierna: las participantes se colocaron tumbadas en la posición decúbito supino haciendo una flexión plantar total. El investigador colocó una marca sobre el trocánter mayor y se procedió a realizar la medida con una cinta métrica. Esta medida se efectuó con calzado deportivo (Balsalobre, Glaister y Lockey, 2015b). Es importante mencionar que esta valoración se realizó para los cálculos en el Y balance test (YBT) y en la app My Jump.

La segunda valoración fue la altura a 90°: las futbolistas se colocaron en una posición de sentadilla (rodillas flexionadas 90° aproximadamente). El investigador con una cinta métrica realizó la medición desde el trocánter mayor del fémur hasta el suelo (Balsalobre et al., 2015b). Esta medida se efectuó debido a que la app My Jump nos pide ingresar este valor para calcular la altura del salto.

La siguiente valoración fue la estatura: las jugadoras sin calzado se colocaron en posición bípeda, es decir, cabeza, hombros, parte posterior y talones sobre una pared para mantener una posición (erguida) correcta. El investigador colocó una regla sobre la parte superior de la cabeza, marcando con un lápiz el punto donde la

regla tocó la pared. Finalmente, se utilizó una cinta métrica para registrar la distancia desde el suelo hasta la marca. Esta valoración se ejecutó para el cálculo del índice de masa corporal (IMC).

Finalmente, el investigador realizó una explicación y demostración de cada uno de los test, con la finalidad que las deportistas se vayan familiarizando con las pruebas.

Los tres momentos en que las participantes realizaron las pruebas a lo largo de un ciclo menstrual y considerando el día 1 como el día de la menstruación, fueron los siguientes:

- La primera medición fue realizada durante la FM, entre los días 2 y 3; donde son relativamente bajas las concentraciones de ES y PR.
- La segunda valoración fue realizada en la FF, entre los días 12 y 13; donde el nivel de PR es baja y las concentraciones de ES son elevados.
- La tercera y última medición se realizó en la FL o postovulatoria, entre los días 24 y 25; donde se localizan los picos más elevados de ES y PR.

De acuerdo al calendario que rellenaron las participantes, el estudio comenzó con la primera valoración en la FM, por lo que aquellas chicas que tendrían pronto el periodo, se tratarían de pocos días, y aquellas que apenas habían terminado su FM, transcurría prácticamente un mes (Ramírez, 2014). Por tal motivo, esta fase de la investigación tuvo una duración aproximada de dos meses. Además, ninguna de las participantes coincidió con los días en los que tuvieron que realizar las pruebas con algún encuentro futbolístico, festivo o fin de semana.

En cuanto al desarrollo de las pruebas, se realizaron de manera individual en los exteriores del polideportivo de la UAM. Cabe mencionar que siempre se trató de mantener las mismas condiciones espaciales para que no influyan en los resultados de las pruebas. De la misma manera, el orden de las pruebas fue de acuerdo a la demanda de exigencia física de cada test.

Las pruebas se establecieron en el siguiente orden:

- Y balance test (YBT)
- Salto vertical (CMJ y CMJ con brazos).
- Sprints repetidos (RSA).

De acuerdo a la disponibilidad de tiempo que tenían las participantes, la franja horaria establecida para la valoración de las 3 pruebas fue entre las 11:00h y 13:00h. Debido a que las jugadoras debían realizar las pruebas en 3 fases del ciclo menstrual, se estableció un calentamiento estandarizado para cada día en el que tenían que ejecutar los test. La entrada en calor tuvo una duración de 5 minutos y consistió en los siguientes ejercicios:

- Ejercicios de movilidad articular general.
- 3 minutos de carrera continua a baja intensidad combinando con 3 aceleraciones de 15 metros.

- Finalizando con 5 sentadillas completas (Balsalobre, Nevado, del Campo y Ganancias, 2015a).

Es importante mencionar que en cada fase del ciclo menstrual y antes que las futbolistas inicien el calentamiento y procedan a la ejecución de los test, se valoró el peso (kg). Esta medida se registró en cada fase, debido a la variación de peso que podían sufrir las deportistas a lo largo del ciclo menstrual. Además, la app My Jump y la prueba RSA solicitan el peso de las deportistas para su respectivo análisis.

1.4. INSTRUMENTOS

- **Cuestionario y calendario del ciclo menstrual**

Cada participante completó el “Cuestionario personal sobre ciclo menstrual y actividad física”; el mismo que fue construido y validado por el Departamento de Fisiología de la Facultad de Ciencias del Deporte de la Universidad de Extremadura Ramírez (2014), e incluye diversas características y síntomas del ciclo menstrual. La finalidad del cuestionario fue la de obtener gran cantidad de información que puede ser de gran ayuda a la hora de interpretar los resultados (figura 1).

A continuación se muestran los principales síntomas premenstruales y menstruales que presentaron las deportistas en nuestro estudio, donde se puede observar que la mayoría de ellas no padecía ninguno de los síntomas analizados, considerando que los porcentajes de respuestas negativas alcanzan más del 50%.

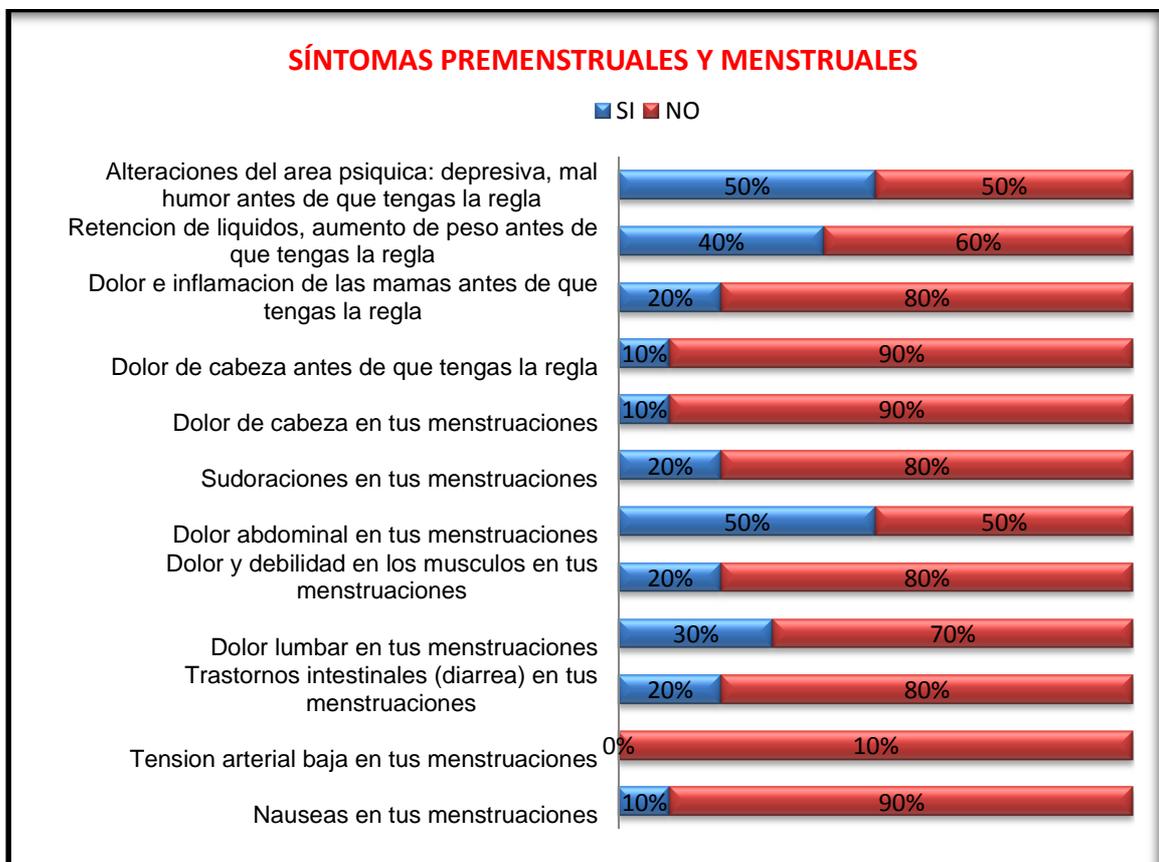


Figura 1. Síntomas premenstruales y menstruales en la muestra experimental.

De la misma manera, en un calendario, cada futbolista marcó (con una X) los posibles días de menstruación, así como los meses previos. Es decir, cuando fue las dos últimas veces que tuvieron la regla, cuando tendrían la próxima y si sabían cuando tendrían la menstruación en los 2 próximos meses (Gujarro, De la Vega y Del Valle, 2009). Varios estudios utilizan el calendario para determinar las diferentes fases del ciclo menstrual. El inicio de la menstruación es tomado como punto de partida y las fases del ciclo se determinan contando un número determinado de días hacia adelante (Elliott, Cable, Reilly y Diver, 2003; Gujarro et al., 2009; Villa del Bosque, 2016).

Con los antecedentes mencionados y en relación a la temática planteada, para calcular las diferentes fases del ciclo menstrual de cada participante, se tomó como referencia el primer día de menstruación y se calculó el resto de medidas contando desde dicho día.

▪ Y balance test

El YBT es una prueba que sirve para valorar el equilibrio dinámico y el control neuromuscular del tronco. Este test ha sido usado ampliamente como medida de valoración del grado de estabilidad dinámica debido a la simplicidad de sus aplicaciones técnicas e instrumentales (Borao, Planas, Beltran y Corbi, 2015). Existen varios estudios que han usado este método como test predictivo de aparición de lesiones en el fútbol, y también, por el análisis de la estabilidad dinámica de las extremidades inferiores (Filipa, Byrnes, Paterno, Myer y Hewett, 2010).

En lo que respecta al procedimiento que se llevó a cabo, se tomó como referencia el protocolo disponible en la literatura (Van Lieshout et al., 2016).

El test estuvo compuesto por 3 líneas en forma de Y, donde las participantes se colocaron en el centro, manteniendo el equilibrio sobre la pierna de apoyo. El ángulo entre la línea anterior con la línea posterolateral y posteromedial es de 135°; y el ángulo entre las líneas posterolateral y posteromedial es 90°.

Las jugadoras con las manos en las caderas y sin calzado tenían que llegar lo más lejos posible a lo largo de cada una de las tres líneas (anterior, posteromedial y posterolateral), con un ligero toque con la parte más distal del dedo gordo del pie y regresar nuevamente al centro. Se realizaron 3 ensayos en cada dirección. Una vez que la deportista realizó 3 exitosos alcances con cada pie, pudo progresar hacia la siguiente dirección de la prueba.

La prueba inició con la pierna derecha como pierna de apoyo. Entre intentos consecutivos para cada dirección se permitió un descanso de 10 segundos, mientras que un periodo de descanso de un minuto fue establecido entre la evaluación de direcciones diferentes. El investigador registró la distancia alcanzada (en cm) de cada intento para calcular la puntuación de las deportistas.

La dirección de alcance no era válida si:

- No apoyaba el pie cuando llegaba al final de la dirección.
- No lograba llevar el pie de regreso a la posición inicial sin perder el control.

- No mantenía ambas manos en las caderas.
- Se perdía el equilibrio del pie de apoyo.
- No se mantenían sobre el suelo todo el pie de apoyo.

De la misma manera, la ejecución de la prueba se realizó en el siguiente orden:

- Derecho anterior
- Izquierdo anterior
- Derecho Posteromedial
- Izquierdo Posteromedial
- Posterolateral derecho
- Posterolateral izquierdo

Para cada dirección (anterior, posterolateral y posteromedial), la media de los 3 intentos de cada extremidad fue utilizada para el posterior análisis estadístico. Sin embargo, cuando una diferencia mayor del 5% fue observada entre el valor de uno de los 3 intentos en comparación con los otros dos restantes, se seleccionó el valor medio de los dos intentos con resultados más próximos para el posterior análisis estadístico (Ayala et al., 2016).

Se utilizaron las fórmulas propuestas en el estudio de Shaffer et al. (2013), para el posterior análisis.

Distancia de alcance relativo (normalizada) (%) = Distancia de alcance / longitud de la pierna x 100

Distancia de alcance compuesto (%) = Suma de las 3 direcciones de alcance / 3 veces la longitud de la pierna x 100.

▪ Salto Vertical

Es una prueba que sirve para valorar la potencia muscular del miembro inferior. Este salto es un indicador del rendimiento explosivo debido a que es fácil de medir y es un componente principal en la mayoría de deportes especialmente el fútbol (Cometti y Pombo, 2007). El salto vertical ha sido ampliamente manejado en numerosos estudios relacionados al fútbol, con el fin de valorar la capacidad de utilización de la energía elástica en el salto (Balsalobre et al., 2015a).

El salto vertical fue valorado con la app "My Jump 2" después del YBT. Se realizó en este orden ya que el equilibrio no supone una fatiga demasiado grande como para afectar la potencia del tren inferior (Ramírez, 2014). En lo que respecta al procedimiento que se llevó a cabo, se tomó como referencia el protocolo disponible en la literatura (Terreros, 2003).

- CMJ: la deportista se colocó en posición vertical con las manos en las caderas. Acto seguido se realizó una flexión de rodillas hasta un ángulo de 90°, seguida de su extensión rápida y ello se traduce en un salto vertical hacia arriba. Mientras se realizaba la flexión, el tronco debía mantenerse lo más erguido posible para impedir cualquier influencia de postura en el resultado final.

- CMJ con brazos: su ejecución es similar al salto anterior con la salvedad que las manos y los brazos intervenían en la ejecución del salto.

Con estos antecedentes, se procedió a grabar los saltos CMJ y CMJ con brazos a través de la aplicación My Jump 2. De esta forma, el investigador se colocó frente a la participante, agachado y enfocando con el teléfono inteligente a los pies, y procedió a grabar el salto desde la app. Posteriormente, la app nos permitió navegar por el vídeo imagen a imagen para que el investigador seleccione el momento de despegue (primera imagen donde la participante no toca el suelo) y aterrizaje (primera imagen donde la participante vuelve a tocar el suelo) del salto. La app ofreció de una manera muy visual y sencilla la altura del salto, tiempo de vuelo, fuerza, velocidad y potencia del salto (Balsalobre et al., 2015b). Para nuestro análisis solo se consideró el valor de la altura del salto.

Cada participante realizó 3 saltos (tanto del CMJ como CMJ con brazos), con un descanso pasivo de 2 minutos entre cada uno. Según el estudio de Balsalobre et al. (2015a), en la presente investigación se registró la media de 3 intentos.

▪ Sprints repetidos

El RSA es una prueba que sirve para valorar la capacidad anaeróbica de los futbolistas. Está basado en la realización de varios sprints de corta duración con períodos de recuperación muy breves. Busca una respuesta metabólica similar a la que ocurre durante un partido de fútbol, como descenso del pH, fosfocreatina y ATP, activación de la glucólisis anaeróbica y una significativa participación del metabolismo aeróbico. También busca mejorar el VO₂ máx (Bravo et al., 2008).

El RSA determinó el índice de fatiga (IF) (%), y fue elegido como test final debido a que requirió mayor esfuerzo físico en relación a las demás pruebas. En lo que respecta al procedimiento que se llevó a cabo, se tomó como referencia el protocolo disponible en la literatura (Bravo et al., 2008).

Las participantes ejecutaron 6 sprints de 40 metros (20m ida + 20m vuelta), con 20 segundos de recuperación entre cada sprint. La prueba inició cuando el investigador dio una señal con el silbato, es ahí cuando se puso en marcha el cronómetro, y se detuvo el momento en el que la participante completó los 40 metros atravesando los conos. Luego se produjo una fase de recuperación de 20 segundos que fue medido con otro cronómetro. La deportista continuó con el siguiente sprint a una nueva señal, hasta completar 6 sprints.

Para su valoración, se calculó el IF del primer al último sprint, a través de la potencia muscular generada en cada sprint (Balsalobre et al., 2015a). Para dichos cálculos, se utilizaron las siguientes fórmulas:

- Potencia en el sprint (W) = $(p * 1225) / \text{tiempo}$
Donde “p” es el peso corporal de la jugadora (en kg.) y “tiempo”, los segundos que tarda en recorrer los 40 m del sprint.
- IF (%) = $((\text{máxima potencia generada en el RSA} - \text{mínima potencia generada en el RSA}) / \text{máxima potencia generada en el RSA}) * 100$

1.5. TRATAMIENTO DE DATOS

Debido al número reducido de la muestra (n=10), en este estudio se establecieron pruebas no paramétricas. Se calcularon los estadísticos descriptivos de la muestra (media, desviación típica y error estándar de la media) de las variables estudiadas. Para analizar las diferencias existentes entre diferentes fases, se utilizó el test de Friedman para muestras relacionadas, considerando como variable independiente las diferentes fases del ciclo menstrual, y las variables dependientes los diferentes parámetros de rendimiento físico. Posteriormente, se aplicó el test de Wilcoxon para datos emparejados, para determinar diferencias entre las fases del ciclo menstrual (FM-FF, FM-FL y FF-FL). Los resultados fueron analizados con ayuda del programa informático IBM SPSS Statistics 22.0 (IBM Corporation, USA) para Windows. Es importante mencionar que el nivel de significación estadística se estableció en $p < 0,05$.

2. RESULTADOS.

Las características de la muestra como la edad de las jugadoras, peso, estatura e índice de masa corporal (IMC) se muestran en la tabla 1. Se observó que las participantes tenían el IMC en los rangos de normalidad, es decir que ninguna poseía un $IMC > 25$.

Tabla 1. Valores descriptivos de la muestra

<i>Valores descriptivos de la muestra</i>				
N	Edad (años)	Peso (kg)	Estatura (m)	IMC (kg/m ²)
10	21,6 \pm 1,43	58,4 \pm 5,9	1,63 \pm 0,047	21,98 \pm 2,6

Los datos se muestran como media \pm desviación estándar (m \pm SD)
N= tamaño muestral; IMC= Índice de masa corporal

En la tabla 2 se muestran los resultados del equilibrio dinámico en las distintas fases del ciclo menstrual, obtenidos a través del YBT. En la tabla se puede observar los valores medios y desviación estándar de los 3 alcances y su valor compuesto tanto en la pierna derecha como izquierda, en los cuales no se observaron diferencias significativas al analizar el efecto realizado en las 3 fases del ciclo menstrual.

Tabla 2. Equilibrio dinámico en función de las fases del ciclo menstrual de las jugadoras de fútbol.

PIERNA	F1 (%)	F2 (%)	F3 (%)	pF	p(1-2)	P (2-3)	p (1-3)
<i>DERECHA (alcance relativo normalizada)</i>							
Anterior	68,2 \pm 10,2	68,7 \pm 12,9	67 \pm 10	0,974	0,953	0,646	0,594
Posterolateral	89,5 \pm 18,7	89 \pm 16,1	86,9 \pm 14,9	0,836	0,959	0,441	0,575
Posteromedial	95,3 \pm 15,8	95,8 \pm 14,3	98 \pm 14,7	0,122	0,721	0,333	0,221
Compuesto*	84,3 \pm 13,8	84,5 \pm 11,7	84 \pm 11,9	0,407	0,386	0,646	0,878
<i>IZQUIERDA</i>							
Anterior	70,6 \pm 14,3	68,7 \pm 11,1	67,4 \pm 10,9	0,794	0,646	0,678	0,799
Posterolateral	93,8 \pm 29,8	89,3 \pm 14,5	89,8 \pm 15,1	0,273	0,878	0,878	0,508
Posteromedial	98,8 \pm 22,3	96,8 \pm 17,7	95,6 \pm 13,2	0,273	0,114	0,683	0,760
Compuesto	87,7 \pm 21,4	84,9 \pm 12,9	84,3 \pm 11,3	0,150	0,241	0,878	0,646

Los datos se muestran como media + desviación estándar (m+SD)

Distancia de alcance relativo (normalizada) = Distancia de alcance/longitud de la pierna x 100

Distancia de alcance compuesto= Suma de las 3 direcciones de alcance/3 veces la longitud de la pierna x 100.

F1= fase menstrual; F2= fase folicular; F3= fase lútea; (%)= porcentaje

pF= resultado del análisis de Friedman de las fases del ciclo menstrual en conjunto

p (1-2), p (2-3), p (1-3)= resultado del análisis de Wilcoxon emparejando las fases del ciclo menstrual

Nivel de significación= p<0,05

Los resultados de la potencia del tren inferior obtenidos a través de la altura del salto en las distintas fases del ciclo menstrual se muestran en la tabla 3. En ella, se pueden observar los valores medios y desviación estándar del CMJ y CMJ con brazos. En ambas pruebas no se observaron diferencias significativas al analizar el efecto realizado en las 3 fases del ciclo menstrual.

Tabla 3. Potencia del tren inferior en función de las fases del ciclo menstrual de las jugadoras de fútbol.

	F1 (cm)	F2 (cm)	F3 (cm)	pF	p (1-2)	p (2-3)	p (1-3)
CMJ	26,5+5,1	26,4+5,2	26,5+5,3	0,584	0,859	0,878	0,646
CMJ BRAZOS	31,3+4,9	32,7+4,6	31,7+5,3	0,572	0,139	0,263	0,484

Los datos se muestran como media + desviación estándar (m+SD)

CMJ= salto counter movement jump; CMJ BRAZOS= salto counter movement jump con brazos

F1= fase menstrual; F2= fase folicular; F3= fase lútea; (cm)= centímetros

pF= resultado del análisis de Friedman de las fases del ciclo menstrual en conjunto

p (1-2), p (2-3), p (1-3)= resultado del análisis de Wilcoxon emparejando las fases del ciclo menstrual

Nivel de significación= p<0,05

Los resultados de la capacidad anaeróbica valorado a través de la prueba de sprints repetidos se muestran en la tabla 4. En ella, se pueden observar los valores medios y desviación estándar del índice de fatiga, en el cual no se observaron diferencias significativas al analizar el efecto realizado en las 3 fases del ciclo menstrual.

Tabla 4. Capacidad anaeróbica en función de las fases del ciclo menstrual de las jugadoras de fútbol

	F1 (%)	F2 (%)	F3 (%)	pF	p (1-2)	p (2-3)	p (1-3)
IF	7,1+2,2	7,5+3,1	7,7+3,3	0,670	0,878	0,646	0,646

Los datos se muestran como media + desviación estándar (m+SD)

IF (índice de fatiga)= ((máxima potencia generada en el RSA – mínima potencia generada en el RSA) / máxima potencia generada en el RSA) x 100; donde Potencia en el sprint= (peso* 1225) / tiempo

F1= fase menstrual; F2= fase folicular; F3= fase lútea; (%)= porcentaje

pF= resultado del análisis de Friedman de las fases del ciclo menstrual en conjunto

p (1-2), p (2-3), p (1-3)= resultado del análisis de Wilcoxon emparejando las fases del ciclo menstrual

Nivel de significación= p<0,05

3. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN

Con el paso del tiempo, las mujeres han ido obteniendo una mayor participación en el deporte, lo que ha provocado un mayor interés en conocer sus respuestas fisiológicas y metabólicas al ejercicio, particularmente en el fútbol (Constantini et al., 2005). En la edad fértil y adulta, una clara diferencia de género es la presencia del ciclo menstrual, el cual se caracteriza por poseer concentraciones de hormonas sexuales, principalmente: folículo estimulante (FSH), luteinizante (LH),

ES y PR, que determinan las fases (FM, FF y FL) que constituyen el ciclo menstrual y que podrían afectar el rendimiento deportivo (Villa del Bosque, 2016).

Las variaciones en los niveles hormonales durante el ciclo menstrual, nos podrían ayudar a explicar el porqué de algunos cambios en la respuesta fisiológica durante el ejercicio físico (Villa del Bosque, 2016). Para ello, hay estudios que analizaron los niveles hormonales para identificar las fases del ciclo menstrual en las que se encuentran las deportistas (Constantini et al., 2005; Julian et al., 2017). Por otro lado, Villa del Bosque (2016), identificó las fases del ciclo conociendo los días de ovulación, o como se ha hecho en este estudio a partir de los días de menstruación. Por su parte Otağ, Hazar, Otağ y Beyleroğlu (2016) concluyen que la alfafetoproteína (AFP) había disminuido significativamente después de un hora de recuperación del ejercicio en las jugadoras de fútbol femenino, y la actividad de estrógeno y LH había aumentado significativamente inmediatamente después del ejercicio, considerando que la AFT es un parámetro de cáncer, de lo que puede colegir que la actividad física y el deporte contrarrestan factores cancerígenos.

En una tesis doctoral desarrollada por Ramírez (2014), menciona que los diversos estudios que han analizado el efecto de las diferentes fases de ciclo menstrual en las respuestas cardiovasculares, termorreguladoras, ventilatorias y metabólicas, tanto en reposo como durante el ejercicio aeróbico, anaeróbico y de recuperación, han venido a demostrar en la mayoría de los casos que no se producen diferencias durante el ciclo menstrual y los parámetros mencionados anteriormente.

El objetivo en esta investigación fue determinar la influencia de las fases del ciclo menstrual en el rendimiento físico de futbolistas de la UAM, donde se pudo observar que no se producen diferencias significativas en ninguna de las 3 fases del ciclo analizadas (FM, FF y FL) en cuanto a las variables de rendimiento físico analizadas (equilibrio dinámico, potencia del tren inferior y capacidad anaeróbica) (Arias, 2017).

Los resultados obtenidos pueden ser explicados a partir de las características de la muestra. Ésta estuvo formada por mujeres futbolistas, sin ningún tipo de alteración, trastorno o dolor durante sus ciclos menstruales. Según Skevington (1998) ha demostrado la asociación entre mujeres que no realizan ejercicio físico y menstruaciones acompañadas de dolor (citado por Ramírez, 2014).

Considerando el estudio realizado por Ramírez (2014), en el que la muestra experimental se mentalizó para que los síntomas premenstruales influyan en el menor grado posible en el rendimiento físico. Asociándolo a nuestro estudio, es probable que algunas de nuestras deportistas se mentalizaron para que los síntomas premenstruales no tuvieran influencia el momento de realizar las pruebas (Arias, 2017).

Otro punto a considerar es que el rendimiento físico en el fútbol femenino está relacionado con el nivel de experiencia y preparación que posee la deportista, por lo tanto, es posible que el mantenimiento de estos altos niveles a lo largo de todo el ciclo menstrual sea sumamente importante para el éxito en este deporte (Julian et al., 2017).

También es importante considerar el tipo de deporte que se practica para evaluar si las fases del ciclo menstrual afectan el rendimiento de una manera válida y adecuada. Sin embargo, el fútbol tiene un desafío especial para evaluar el rendimiento físico, debido a la dificultad que existe en la actualidad para establecer pruebas válidas y fiables sensibles en esta disciplina (Julian et al., 2017).

En relación con los resultados obtenidos en la prueba de equilibrio dinámico, los valores obtenidos en el YBT no se alteraron de forma significativa en ninguno de los 3 alcances (anterior, posterolateral y posteromedial) a lo largo del ciclo menstrual (Tabla 1). En este sentido, un estudio respalda que las fluctuaciones hormonales (preovulatorio en relación con postovulatorio) durante el ciclo menstrual, no afectaron a la laxitud del tobillo y el control postural dinámico, factores relacionados ambos con el equilibrio (Ericksen y Gribble, 2012).

Por otro lado, existen estudios en los que si se hallaron cambios en el equilibrio como consecuencia del ciclo menstrual. Uno de ellos desarrollado por Friden et al. (2003) en el que demostró que mujeres con síndrome premenstrual tienen mayor oscilación postural y mayor umbral de detección de movimiento en la articulación de la rodilla en la mitad de la fase lútea que mujeres sin síndrome premenstrual (citado por Ramírez, 2014). Esta información se ratifica en otro estudio posterior de Friden et al. (2005), en el que el control postural se vio alterado durante la fase lútea en mujeres con síntomas premenstruales sin que se detectaran diferencias entre las fases en el grupo sin síntomas premenstruales (citado por Ramírez, 2014). Corroborando estos hallazgos Dos Santos et al. (2017) encuentra que las mujeres tenían una relación de equilibrio de la fuerza de torsión máxima del isquiotibial al cuádriceps significativamente más baja durante la fase folicular en comparación con la fase lútea, para la extremidad no dominante. Sin embargo, no se observaron diferencias, entre las fases luteínica y folicular, en la extremidad dominante.

Por otro lado, se ha demostrado que los ES regulan la síntesis del colágeno de los ligamentos en tejidos humanos, y los receptores de los ES en el tejido muscular esquelético influyen en el control postural de mujeres deportistas. Es decir que las variaciones de PR y ES generan cambios cíclicos en la laxitud ligamentaria (Crossley, Zhang, Schache, Bryant y Cowan, 2011). Este aspecto podría dar una explicación a la influencia del ciclo menstrual sobre la extensibilidad de los tejidos, repercutiendo en el equilibrio dinámico y en los niveles de flexibilidad, aunque en nuestra investigación no se ha podido comprobar esta hipótesis. Sin embargo, en vista del incremento notable de la participación de las mujeres en el fútbol, en la actualidad se han extendido investigaciones sobre el rendimiento físico de las deportistas y su influencia en los patrones de lesiones (Datson et al., 2014).

Por lo tanto, la justificación de los motivos por los que no se produjeron variaciones en el equilibrio dinámico durante las fases del ciclo menstrual en nuestro estudio pudo ser debido a si la muestra padece o no el síndrome premenstrual (Ramírez, 2014). A través del cuestionario que se aplicó a las futbolistas, se observó que la mayoría de ellas no padecía este síndrome, lo que pudo ser uno de los motivos para explicar que nuestras deportistas no variaran su equilibrio dinámico de manera significativa (Arias, 2017).

Además, factores como la altura y el peso corporal de las deportistas podrían tener influencia en el equilibrio durante las distintas fases del ciclo menstrual (Ericksen y Gribble, 2012). Estos factores deberían ser tratados en futuras investigaciones.

Otro factor influyente que podría ser analizado es la hora del día adecuada para realizar una prueba de equilibrio. Ericksen y Gribble (2012) mencionan que la valoración del equilibrio es más recomendable realizarlo por la mañana que por la tarde o noche. Por ello, sería de gran interés estudiarlo considerando las distintas fases del ciclo menstrual.

Con relación a los resultados obtenidos en la potencia del tren inferior no se encontraron cambios significativos entre las fases del ciclo menstrual y la altura del salto tanto en el CMJ y CMJ libre de brazos (Tabla 2). Los datos presentados en este estudio son coincidentes con otra investigación elaborada con estudiantes mujeres de ciencias del deporte pertenecientes al INEF de Cataluña, las cuales presentaban ciclos menstruales regulares y en las que no se observaron cambios en la potencia del tren inferior en las distintas fases del ciclo menstrual. Las deportistas fueron valoradas a través del CMJ libre de brazos (Nácher et al. 1995). Otro estudio en el que no se produjeron cambios significativos fue realizado con mujeres activas, en el que se aplicó el mismo test CMJ pero sin ayuda de brazos (Ramírez, 2014).

Los resultados obtenidos en este estudio parecen mostrar que las fluctuaciones hormonales del ciclo menstrual no interfieren en la ejecución de pruebas de potencia como los saltos (Ramírez, 2014). Esto contrasta con otras investigaciones que sí observaron una potencia superior del tren inferior durante la fase lútea en relación a la fase folicular (Miskey et al., 1995 citado por Ramírez, 2014). Así mismo, otra investigación demostró que un grupo de mujeres con síntomas premenstruales, redujo en un 8% la potencia máxima del salto en la menstruación en relación con la FF (Giacomini et al., 2000).

El motivo por el cual se produce un declive en la potencia puede ser debido a los cambios hormonales y a la presencia de síntomas premenstruales, ambos podrían tener un efecto de ciclos de acortamiento y estiramiento de los tendones y ligamentos (Giacomini et al., 2000). De esta manera, considerando que no se realizó un análisis hormonal y debido a que las mujeres participantes en nuestro estudio no tuvieron síntomas premenstruales, quedaría justificada la ausencia de cambios en la potencia del tren inferior durante las distintas fases del ciclo menstrual.

Con relación a los resultados obtenidos en la capacidad anaeróbica los valores conseguidos en la prueba RSA no variaron de manera significativa a lo largo del ciclo menstrual. Corroborando lo encontrado por De Bruyn-Prevost (1980), que no utilizó ningún análisis hormonal para identificar las fases del ciclo, no demostró ningún efecto importante en el ciclo menstrual durante una prueba anaeróbica de resistencia en cicloergómetro (citado por Villa del Bosque, 2016).

Así mismo, en un estudio de Villa del Bosque (2016) en el que no se utilizó análisis hormonal para detectar las fases del ciclo menstrual, no se encontraron diferencias significativas en relación con el ciclo menstrual y la capacidad anaeróbica valorada a través de una prueba de sprint de 30 m; por otro lado, Julian

et al. (2017) identificaron las fases del ciclo menstrual mediante muestras de sangre, encontrando que tampoco se produjo ningún cambio significativo en pruebas de capacidad anaeróbica.

Asimismo, existen estudios en los cuales sí se manifiestan variaciones en la capacidad anaeróbica. Parish y Jakeman (1987), sin usar determinación hormonal para identificar las fases del ciclo menstrual, señalan que el rendimiento anaeróbico en la prueba de Wingate en cicloergómetro fue mayor en la fase folicular media (días 7 y 9) que en la fase lútea media (días 13-17) o en la fase menstrual (días 1-2) (citado por Villa del Bosque, 2016).

Cabe destacar que la capacidad que tiene una jugadora para realizar múltiples acciones de alta intensidad (como son los sprints) es considerada más importante para el rendimiento en el fútbol que la capacidad de resistencia: por lo tanto, es importante para las jugadoras la comprensión que las fases del ciclo menstrual no afectan en el rendimiento físico a través de carreras de velocidad (Julian et al., 2017).

Existe solo un estudio similar al nuestro en el que se evaluó sobre una cinta de correr una prueba RSA y los efectos de las fases del ciclo menstrual (Tsampoukos et al., 2010). En este estudio 8 mujeres realizaron 2 sprints de 30 segundos con una recuperación pasiva de 2 minutos entre cada sprint, no observándose cambios en la potencia de salida, en la potencia media, en el porcentaje de recuperación en el descanso. Se concluyó, por tanto, que las fluctuaciones hormonales propias de las fases del ciclo menstrual no interfieren; en carreras de velocidad a máxima intensidad como sucedió en nuestra investigación. Sin embargo, en este estudio participaron estudiantes en ciencias del deporte (una población no muy específica deportiva) y además solo completaron 2 sprints. Por tanto, sería muy interesante para investigaciones futuras abordarlo en mujeres futbolistas y con mayor número de sprints, debido a la falta de estudios realizados en este deporte en relación a las fases del ciclo menstrual y una prueba RSA.

Finalmente, siempre y cuando las mujeres no tengan síntomas premenstruales no parece probable que aparezcan alteraciones en el rendimiento físico que implique acciones musculares excéntricas (Giacomoni et al. 2000). Esta afirmación la respalda Tsampoukos et al. (2010), en el que después de haber realizado una prueba RSA las acciones musculares excéntricas no sufrieron alteraciones debido a la ausencia de síntomas premenstruales.

Este podría ser uno de los principales argumentos para justificar el por qué en nuestra investigación no se produjeron variaciones en la prueba de RSA a lo largo del ciclo menstrual, ya que en apartados anteriores señalamos que la mayoría de nuestras futbolistas no padecía los síntomas relacionados a la menstruación.

4. CONCLUSIONES

Según el objetivo planteado que fue: determinar la influencia de las diferentes fases del ciclo menstrual en el rendimiento físico en mujeres futbolistas, mediante pruebas de equilibrio dinámico, potencia del tren inferior y capacidad

anaeróbica, y los resultados obtenidos en la investigación, se presentan las siguientes conclusiones:

1. El equilibrio dinámico no se vio influenciado por las diferentes fases del ciclo menstrual en ninguno de los alcances en los que se desarrolló la presente investigación.
2. La potencia del tren inferior medida a través de la altura del salto no se vio influenciada por las fases del ciclo menstrual de las participantes.
3. La capacidad anaeróbica medida mediante la prueba de sprints repetidos no se vio influenciada por las distintas fases del ciclo menstrual de las futbolistas.

En suma, las fases del ciclo menstrual, no repercuten de forma significativa en el rendimiento físico de las jugadoras de fútbol de la UAM, participantes en este estudio.

5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

Aguilar, A. S., Miranda, M. A., y Quintana, A. (2017). La mujer, el ciclo menstrual y la actividad física. *Archivo Médico De Camagüey*, 21(2), 294-307.

Arangio, F. (2009). Efectos sobre la capacidad de salto en futbolistas a través de un programa con máquinas de musculación en etapa de competencia. Recuperado de <http://bit.ly/2tDj25g>

Arias Moreno, E. (2017). *Variabilidad en el rendimiento físico de las jugadoras de fútbol según las fases del ciclo menstrual* (Tesis inédita de máster). Universidad Autónoma de Madrid, España.

Ayala, F., Puerta, J. M., Flores, M. J., García, M. P., Ruíz, I., Caldearon, A.,.....y López, A. (2016). Análisis bayesiano de los principales factores de riesgo de lesión de la musculatura isquiosural. *Kronos*, 15(1).

Balluerka, N., y Vergara, A. I. (2002). *Diseños de investigación experimental en Psicología*. Madrid: Prentice Hall.

Balsalobre, C., Nevado, F., Campo, J. D., y Ganancias, P. (2015a). Repetición de sprints y salto vertical en jugadores jóvenes de baloncesto y fútbol de élite. *Apunts: Educación Física Y Deportes*, (120), 52-57.

Balsalobre, C., Glaister, M., y Lockey, R. A. (2015b). The validity and reliability of an iPhone app for measuring vertical jump performance. *Journal of Sports Sciences*, 33(15), 1574-1579.

Borao, O., Planas, A., Beltran, V., y Corbi, F. (2015). Efectividad de un programa de entrenamiento neuromuscular de 6 semanas de duración aplicado en el tobillo en la realización del star excursion balance test en jugadores de baloncesto. *Apunts: Medicina De L'Esport*, 50(187), 95-102.

Bravo, D. F., Impellizzeri, F., Rampinini, E., Castagna, C., Bishop, D., y Wisloff, U. (2008). Sprint vs. interval training in football. *International Journal of Sports Medicine*, 29(08), 668-674.

Cometti, G., y Pombo, M. (2007). *La preparación física en el fútbol*. Barcelona: Paidotribo.

Constantini, N. W., Dubnov, G., y Lebrun, C. M. (2005). The menstrual cycle and sport performance. *Clinical Sports Medicine*, 24(2), e51-e82, xiii-xiv.

Crossley, K. M., Zhang, W., Schache, A. G., Bryant, A., y Cowan, S. M. (2011). Performance on the single-leg squat task indicates hip abductor muscle function. *The American Journal of Sports Medicine*, 39(4), 866-873.

Datson, N., Hulton, A., Andersson, H., Lewis, T., Weston, M., Drust, B. & Gregson, W. (2014). Applied physiology of female soccer: An update. *Sports Medicine*, 44(9), 1225-1240.

Dos Santos Andrade, M., Mascarin, N. C., Foster, R., de Jarmy di Bella, Z. I., Vancini, R. L. & Barbosa de Lira, C. A. (2017). Is muscular strength balance influenced by menstrual cycle in female soccer players? *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 57(6), 859-864.

Ericksen, H., y Gribble, P. A. (2012). Sex differences, hormone fluctuations, ankle stability, and dynamic postural control. *Journal of Athletic Training*, 47(2), 143-148.

Elliott, K. J., Cable, N. T., Reilly, T., y Diver, M. J. (2003). Effect of menstrual cycle phase on the concentration of bioavailable 17-beta oestradiol and testosterone and muscle strength. *Clinical Science*, 105(6), 663-669.

Filipa, A., Byrnes, R., Paterno, M. V., Myer, G. D., y Hewett, T. E. (2010). Neuromuscular training improves performance on the star excursion balance test in young female athletes. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 40(9), 551-558.

Garret, W. E., Kirkendall, D. T., y Contiguglia, S. R. (2005). *Medicina del fútbol*. Badalona, España: Paidotribo.

Giacomoni, M., Bernard, T., Gavarry, O., Altare, S., y Falgairette, G. (2000). Influence of the menstrual cycle phase and menstrual symptoms on maximal anaerobic performance. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 32(2), 486.

González, G., Oyarzo, C., Fischer, M., De la Fuente, M., Diaz, V., y Berral, F. (2011). Entrenamiento específico del balance postural en jugadores juveniles de fútbol. *Revista Internacional De Medicina y Ciencias de La Actividad Física y del Deporte*, 11(41), 95-114.

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.

Julian, R., Hecksteden, A., Fullagar, H. H., y Meyer, T. (2017). The effects of menstrual cycle phase on physical performance in female soccer players. *Plos One*, 12(3), 1-13

Mancera, E., Hernández, É., Hernández, F., Prieto, L., y Quiroga, L. (2013). Efecto de un programa de entrenamiento físico basado en la secuencia de desarrollo sobre el balance postural en futbolistas: Ensayo controlado aleatorizado. *Revista de la Facultad de Medicina*, 61(4), 339-347.

Nácher, S., Moreno, F., y Balagué, N. (1995). Fuerza, velocidad y resistencia durante el ciclo menstrual. *Apunts Medicina De L'Esport*, 32(125), 187-193.

Otağ, A., Hazar, M., Otağ, İ., & Beyleroğlu, M. (2016). Effect of increasing maximal aerobic exercise on serum gonadal hormones and alpha-fetoprotein in the luteal phase of professional female soccer players. *Journal of Physical Therapy Science*, 28(3), 807-810.

Platonov, V. N. (2001). *Teoría general del entrenamiento deportivo olímpico*. Barcelona: Paidotribo.

Ramírez, 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, España. Recuperado de <http://bit.ly/2wpCrlo>

Reilly, T. y Doran, D. (2003). Fitness assessment. *Science and Soccer*, 2, 21-46.

Salinero, J., González, C., Ruíz, D., Vicén, J. A., García, A., Rodríguez, M., y Cruz, A. (2013). Valoración de la condición física y técnica en futbolistas jóvenes. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y del Deporte*, 13(50), 401-418

Shaffer, S. W., Teyhen, D. S., Lorenson, C. L., Warren, R. L., Koreerat, C. M., Straseske, C. A., y Childs, J. D. (2013). Y balance test: A reliability study involving multiple raters. *Military Medicine*, 178(11), 1264-1270.

Shultz, S. J., Schmitz, R. J., Nguyen, A. D., Levine, B., Kim, H., Montgomery, M. M.,...Perrin, D. H. (2011). Knee joint laxity and its cyclic variation influence tibiofemoral motion during weight acceptance. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 43(2), 287-295.

Spencer, M., Bishop, D., Dawson, B., y Goodman, C. (2005). Physiological and metabolic responses of repeated-sprint activities. *Sports Medicine*, 35(12), 1025-1044.

Tsampoukos, A., Peckham, E. A., James, R., y Nevill, M. E. (2010). Effect of menstrual cycle phase on sprinting performance. *European Journal of Applied Physiology*, 109(4), 659-667.

Terreros, J. (2003). *Valoración funcional: aplicaciones al entrenamiento deportivo*. Madrid: Gymnos.

Van Lieshout, R., Reijneveld, E. A., van den Berg, Sandra M, Haerkens, G. M., Koenders, N. H., de Leeuw, A. J.,..... Weterings, S. (2016). Reproducibility of the modified star excursion balance test composite and specific reach direction scores. *International Journal of Sports Physical Therapy*, 11(3), 356.

Villa del Bosque, M. (2016). Influencia del ciclo menstrual en la capacidad anaeróbica en el fútbol femenino. *Papeles Salmantinos De Educación*, 20, 49-67.

Wilmore, J. H., Costill, D. L., y Padró, J. (2010). *Fisiología del esfuerzo y del deporte*. Barcelona: Paidotribo.

Fecha de recepción: 6/1/2018
Fecha de aceptación: 25/1/2018