ARCHIVOS LATINOAMERICANOS DE NUTRICIÓN
Revista de la Sociedad Latinoamericana de Nutrición
https://doi.org/10.37527/2026.76.2.008
Publicado: 15/06/2026

Vol. 76 N° 2; abril - junio 2026
Artículo de Revisión

Efectos del ciclo menstrual en el metabolismo energético de mujeres deportistas eumenorreicas. Revisión Sistemática

Pablo San Martín Roldán[1], David San-Martín-Roldán[2], Cinthia Quezada-Ramírez[3], María Carotta-Guzmán[4], Marlene Dueñas-Brisso[4], Nayareth González-Fuentes[4].

Resumen: Introducción: las variaciones cíclicas de estradiol y progesterona influyen en la tasa metabólica basal (TMB) y en la oxidación de sustratos energéticos en mujeres deportistas; sin embargo, gran parte de las recomendaciones nutricionales se basa en estudios realizados en hombres o sin distinción por fase menstrual. **Objetivo:** sintetizar la evidencia disponible sobre cómo las fases del ciclo menstrual modifican la TMB y la utilización de sustratos en mujeres deportistas eumenorreicas. **Materiales y métodos:** se realizó una revisión sistemática de literatura publicada entre 2015 y 2025 en PubMed, SciELO, Google Scholar y Web of Science. Se incluyeron estudios experimentales, observacionales y metaanálisis en inglés o español que evaluaran TMB, oxidación de sustratos, rendimiento físico o ingesta nutricional en atletas eumenorreicas. **Resultados:** de 49 estudios identificados, 10 cumplieron los criterios de inclusión. La TMB fue aproximadamente 10 % mayor en fase lútea respecto de la fase folicular temprana. En fases con predominio de estradiol se observó mayor oxidación de lípidos y menor dependencia de carbohidratos, mientras que en fase folicular temprana predominó el uso de glucógeno. No se identificaron diferencias consistentes en el rendimiento físico. **Conclusiones:** las fluctuaciones hormonales influyen en el metabolismo energético sin afectar significativamente el rendimiento. Integrar la fase menstrual en la planificación nutricional podría contribuir a optimizar la disponibilidad energética y ajustar macronutrientes. Sin embargo, la evidencia presenta limitaciones metodológicas, incluyendo tamaños muestrales reducidos, heterogeneidad en los diseños y escasa confirmación hormonal, por lo que se requieren estudios de mayor calidad y aplicabilidad en la práctica deportiva. **Arch Latinoam Nutr 2026; 76(2): 148-155.**

Palabras clave: ciclo menstrual, tasa metabólica basal, oxidación de sustratos, mujeres deportistas, nutrición deportiva.

Abstract: Effects of the menstrual cycle on energy metabolism in eumenorrheic female athletes: Systematic review. Background: Cyclical fluctuations in estradiol and progesterone influence resting metabolic rate (RMR) and energy substrate oxidation in female athletes; however, most nutritional recommendations are based on studies conducted in men or without consideration of menstrual cycle phase. **Objective:** To synthesize the available evidence on how menstrual cycle phases modify RMR and substrate utilization in eumenorrheic female athletes. **Materials and methods:** A systematic review of literature published between 2015 and 2025 was conducted in PubMed, SciELO, Google Scholar, and Web of Science. Experimental, observational, and meta-analytic studies published in English or Spanish evaluating RMR, substrate oxidation, physical performance, or dietary intake in eumenorrheic athletes were included. **Results:** Of 49 studies identified, 10 met the inclusion criteria. RMR was approximately 10% higher during the luteal phase than during the early follicular phase. Estradiol-dominant phases were associated with greater fat oxidation and lower carbohydrate reliance, whereas the early follicular phase showed greater glycogen utilization. No consistent differences in physical performance were identified. **Conclusions:** Hormonal fluctuations influence energy metabolism without significantly affecting performance. Incorporating menstrual cycle phase into nutritional planning may help optimize energy availability and adjust macronutrients. However, the available evidence presents methodological limitations, including small sample sizes, heterogeneity in study designs, and insufficient hormonal confirmation; therefore, higher-quality studies with greater methodological rigor and applicability to sports practice are needed to establish definitive nutritional recommendations for female athletes, particularly regarding individualized energy, carbohydrate, protein, and fat intake across menstrual phases and different training contexts in competitive and recreational sports settings and clinical practice **Arch Latinoam Nutr 2026; 76(2): 148-155.**

Keywords: menstrual cycle, resting metabolic rate, substrate oxidation, female athletes, sports nutrition.

Introducción

El ciclo menstrual, con una duración promedio de 28 días, se divide en fase folicular, fase ovulatoria y fase lútea (1). Las concentraciones cíclicas de estradiol (E2) y progesterona (P4) no sólo regulan la función reproductiva, sino que también modulan la sensibilidad a la insulina, la oxidación de lípidos y la termorregulación en mujeres deportistas (1,2). Estas fluctuaciones endocrinas se han asociado a cambios en la tasa metabólica basal (TMB) y en la utilización de carbohidratos y grasas tanto en reposo como durante el ejercicio (3,4).

A diferencia de los hombres, las mujeres presentan variaciones fisiológicas a lo largo del

[1]Escuela de Nutrición y Dietética, Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad Católica del Maule, Talca, Región del Maule, Chile. [2] Escuela de Obstetricia, Facultad de Ciencias para el Cuidado de la Salud, Universidad San Sebastián, Puerto Montt, Región de los Lagos, Chile. [3] Escuela Nutrición y Dietética, Facultad de Ciencias de la Rehabilitación y Calidad de Vida, Universidad San Sebastián, Providencia, Región Metropolitana, Chile. [4] Escuela de Nutrición y Dietética, Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad Católica del Maule, Talca, Región del Maule, Chile. Autor para la correspondencia: Pablo San Martín Roldán, e-mail: psanmartin@ucm.cl

CC BY NC

ciclo menstrual que pueden influir en la elección de sustratos energéticos y en la ingesta alimentaria espontánea (5,6). No obstante, la mayoría de las recomendaciones nutricionales derivan de estudios realizados en población masculina o en mujeres sin control de fase menstrual, lo que genera un vacío de evidencia específica para atletas eumenorréicas (7,8).

La fase folicular temprana se caracteriza por niveles bajos de E2 y P4; en la fase folicular tardía se observa un ascenso progresivo de E2 y en la fase lútea predomina la P4. Estas variaciones endocrinas se acompañan de un incremento de la TMB en la fase lútea (3,4) y de una mayor oxidación de lípidos en las fases con predominio de estradiol (2, 9), mientras que en la fase folicular temprana predomina el uso de glucógeno (10).

A pesar de estos hallazgos, la evidencia disponible no es concluyente. Mientras algunos estudios han reportado cambios significativos en la tasa metabólica basal y en la utilización de sustratos energéticos a lo largo del ciclo menstrual, otros no han observado diferencias relevantes entre fases. Estas discrepancias podrían explicarse por diferencias metodológicas relacionadas con el tamaño muestral, la confirmación hormonal de las fases menstruales, el nivel de entrenamiento de las participantes y los protocolos utilizados para evaluar las respuestas metabólicas (5,8). En consecuencia, persisten interrogantes respecto a la magnitud real de estas adaptaciones y su relevancia práctica para la planificación nutricional de mujeres deportistas.

Ante la subrepresentación femenina en la investigación deportiva y la creciente evidencia de que las fases del ciclo menstrual condicionan la respuesta metabólica, la presente revisión busca sintetizar la literatura disponible sobre los efectos de las diferentes fases del ciclo menstrual en la TMB y la oxidación de sustratos en mujeres deportistas eumenorréicas e identificar implicancias prácticas para la nutrición deportiva.

Materiales y métodos

Diseño del estudio

Se efectuó una revisión sistemática de la literatura científica. Se escogió este diseño debido a la heterogeneidad de los estudios disponibles y al objetivo de integrar resultados desde una perspectiva fisiológica y aplicada.

Criterios de elegibilidad

Se incluyeron estudios experimentales, observacionales, metaanálisis y revisiones sistemáticas publicados entre enero de 2015 y septiembre de 2025, en idiomas español o inglés, que evaluaran la TMB, la oxidación de sustratos (carbohidratos, lípidos, proteínas), el rendimiento físico o la ingesta nutricional en mujeres deportistas eumenorréicas. También se consideraron estudios en mujeres físicamente activas si especificaban la fase menstrual y excluían el uso de anticonceptivos hormonales.

Se excluyeron revisiones narrativas, editoriales, cartas al editor, ensayos de caso, resúmenes de congresos sin acceso al texto completo y estudios cuyo objetivo principal no fuera la fisiología o la nutrición femenina. Los estudios en mujeres con amenorrea, menopausia o uso de anticonceptivos hormonales se incluyeron únicamente cuando ofrecían comparaciones con mujeres con ciclo natural.

Estrategia de búsqueda

La búsqueda se realizó en PubMed, SciELO, Google Scholar y Web of Science entre el 15 de septiembre y el 20 de octubre de 2025. Se emplearon combinaciones de términos MeSH y palabras clave en inglés y español utilizando operadores booleanos (AND/OR). La estrategia se refinó hasta que los resultados adicionales no aportaron nuevos artículos. Los términos principales fueron: "*menstrual cycle*" OR "ciclo menstrual"; "*follicular phase*" OR "fase folicular"; "*luteal phase*" OR "fase lútea"; "*female athlete**" OR "mujer atleta" OR "deportista femenina"; "*energy metabolism*" OR "metabolismo energético"; "*resting metabolic rate*" OR "*basal metabolic rate*" OR "tasa metabólica basal"; "*substrate oxidation*" OR "oxidación de sustratos"; "*exercise performance*" OR "rendimiento deportivo"; "*nutritional requirements*" OR "requerimientos nutricionales".

Los términos se combinaron de manera iterativa (por ejemplo: "*menstrual cycle*" AND "*female athlete*" AND

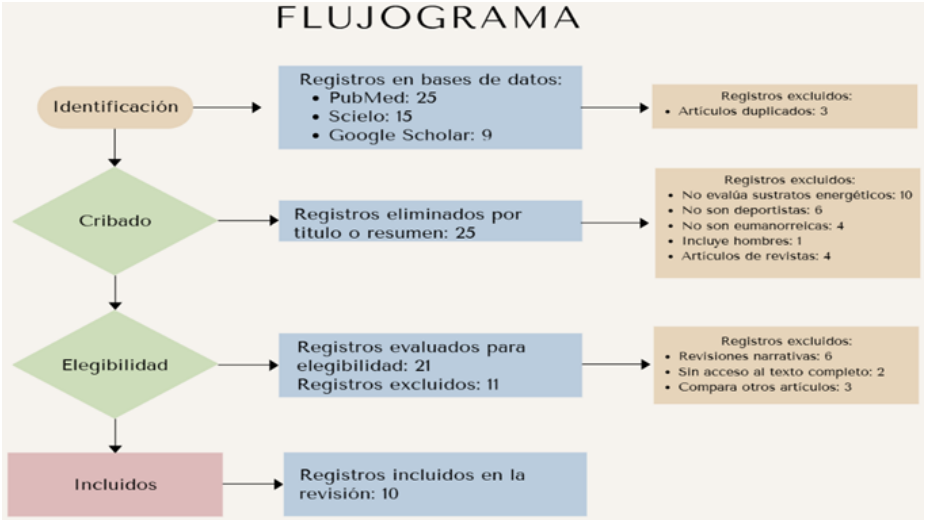


Figura 1. Flujograma de identificación, selección, elegibilidad e inclusión de los estudios analizados.

"*resting metabolic rate*"; "ciclo menstrual" AND "oxidación de sustratos" AND "deportistas") y se limitaron a artículos publicados en los últimos 10 años. Para mejorar la especificidad, se aplicaron filtros de "humanos", "mujeres" y "adultos" en PubMed.

Selección de estudios y extracción de datos

Dos revisores seleccionaron de forma independiente los artículos mediante lectura de título y resumen; las discrepancias se resolvieron por consenso. Posteriormente, se revisó el texto completo de los estudios potencialmente elegibles. De cada artículo se extrajeron: autor y año de publicación, país, fase menstrual evaluada, tipo de estudio, tamaño de la muestra, variables analizadas (TMB, oxidación de sustratos, rendimiento, ingesta nutricional) y principales resultados. Dada la heterogeneidad de diseños y poblaciones, no se realizó un análisis estadístico conjunto; los resultados se sintetizaron de forma cualitativa (Figura 1).

Consideraciones éticas

Al tratarse de una revisión de estudios publicados, no se requirió aprobación de un comité de ética. Se respetaron los principios de Helsinki y las normas de integridad científica.

Resultados

De un total de 49 artículos identificados, 10 cumplieron con los criterios de inclusión y fueron analizados en profundidad. La Tabla 1 resume las características principales de los estudios incluidos.

Variación de la tasa metabólica basal según la fase del ciclo

Tres estudios experimentales demostraron que la TMB se incrementa en la fase lútea en comparación con la fase folicular temprana (3,4,11). Malo-Vintimilla *et al*. registraron una TMB de 5042 kJ/día (desviación estándar [DE] 460) en la fase folicular y de 5 197 kJ/día (DE 490) en la fase lútea, con una diferencia significativa de 0,33 DE (p = 0,04) (3). Benton *et al*, realizaron un metaanálisis de estudios sobre metabolismo en reposo y concluyeron que la TMB aumenta aproximadamente un 10 % en fase lútea (4). Kuikman *et al*. observaron que la fase lútea se asocia con un mayor gasto energético en reposo y una ligera disminución del porcentaje de masa magra, aunque las variaciones absolutas fueron modestas (11).

Oxidación de sustratos energéticos

Las variaciones hormonales influyeron en la selección de carbohidratos, lípidos y proteínas como combustibles. En mujeres activas estudiadas por Willett *et al*, la fase lútea se asoció con una mayor oxidación de grasas y una menor oxidación de carbohidratos durante el ejercicio aeróbico al 65 % del VO_2máx, efecto atribuido a niveles elevados

Tabla 1. Estudios agrupados según las principales variables analizadas.

Fase predominante	Autor/a (año – país)	Diseño de estudio	Muestra	Variables principales	Resultados clave
Tasa metabólica basal (TMB)					
Fase lútea	Malo-Vintimilla L *et al.* (2024 – Chile) (3)	Experimental	20 mujeres	TMB y preferencia por sabor dulce	La TMB y la preferencia por el sabor dulce fueron mayores en fase lútea: 5.197 kJ/día vs 5.042 kJ/día (p = 0,04) y 16 % ± 9 % vs 12 % ± 8 % (p = 0,04).
Oxidación de sustratos energéticos					
General	Frandsen J *et al.* (2020 -Dinamarca) (12)	Experimental	19 mujeres	Tasa de oxidación máxima de grasa	El pico de oxidación de grasas no varió entre fases: fase medio folicular 0,379 g/min, folicular tardía 0,375 g/min y lútea media 0,382 g/min.
General	Willett H *et al.* (2021 – EEUU) (2)	Experimental	32 mujeres	Oxidación de sustratos durante ejercicio	En fase lútea se incrementó la oxidación de grasas y disminuyó la de carbohidratos durante ejercicio al 65 % VO_2máx; se relacionó con niveles altos de estradiol y progesterona.
Rendimiento deportivo					
General	Docter H *et al.* (2025 – Noruega) (13)	Experimental	24 mujeres	Economía de carrera	Una sesión de alta intensidad no modificó la economía de carrera; el costo de oxígeno aumentó de 269 a 274 mL·kg^{-1}·min^{-1} (p < 0,003).
General	McNulty K *et al.* (2020 – Ukrania-Brasil) (8)	Revisión sistemática y metaanálisis	51 estudios	Rendimiento físico según fase	Reducción mínima del rendimiento en fase folicular temprana (–0,14; CrI –0,26 a –0,03).
General	Thiros A y Van Guilder G (2022 – EEUU) (14)	Observacional	4 corredoras	Rendimiento y cortisol	No se hallaron diferencias en rendimiento; mayor cortisol en fase folicular temprana (11,1 ± 1,3 µg/dL) que en fase medio lútea (8,8 ± 2,4 µg/dL; p = 0,04).
Aspectos nutricionales y modulación hormonal					
Fase folicular	Sung ES *et al.* (2022 – Alemania) (7)	Cohorte	74 mujeres	Adaptación muscular al entrenamiento con y sin uso de anticonceptivos orales	Tras 12 semanas de entrenamiento, no hubo diferencias significativas en la ganancia de fuerza máxima entre usuarias y no usuarias de anticonceptivos (23,3 ± 10,8 kg vs 28,0 ± 11,5 kg; p = 0,073).
Fase lútea tardía	Yamada K y Takeda T (2018 – Japón) (18)	Observacional	135 atletas	Dieta y síndrome premenstrual	Menor proporción de proteína vegetal se asoció a mayor deterioro del rendimiento en atletas con síndrome premenstrual (39,3 %).
General	Miyamoto M y Shibuya K (2023 – Japón) (16)	Observacional	122 atletas (15–24 años)	Ingesta nutricional	No se observaron cambios significativos en la ingesta energética entre fases; ingesta media 2.500–2.700 kcal/día.
Folicular y lútea	Mercer D *et al.* (2020 – Australia) (17)	Revisión sistemática	204 mujeres	Requerimientos proteicos	Requerimientos diarios 1,28–1,63 g/kg/día; dosis posentrenamiento 0,32–0,38 g/kg. Se sugiere mayor ingesta proteica en fase lútea.

de estradiol y progesterona (2). Frandsen *et al*. demostraron que el pico de oxidación de grasa (PFO) no varió significativamente entre la fase medio folicular (0,379 g/min; IC 95 %: 0,324–0,433), la fase folicular tardía (0,375 g/min; IC 95 %: 0,329–0,421) y la fase medio lútea (0,382 g/min; IC 95 %: 0,337–0,442) (12). Devries *et al*. informaron que las mujeres en fase folicular temprana utilizan más glucógeno y glucosa durante ejercicios de moderada intensidad en comparación con la fase lútea (10).

La relación estradiol/progesterona emergió como moduladora del uso de sustratos. Cuando la proporción de E2 es alta, se favorece la oxidación de ácidos grasos intramusculares y plasmáticos (1,2,9); cuando domina la P4, se incrementa la termogénesis y la dependencia de carbohidratos o aminoácidos según la intensidad del ejercicio (3,4,11). Estos hallazgos sugieren que la planificación nutricional debería contemplar un mayor aporte energético y proteico en la fase lútea para evitar el catabolismo muscular, así como un mayor aporte de carbohidratos en la fase folicular temprana para sostener actividades de alta intensidad (6).

Rendimiento deportivo

Cuatro estudios evaluaron el impacto de la fase menstrual sobre el rendimiento físico. McNulty *et al*., mediante un metaanálisis de 51 ensayos controlados, concluyeron que la fase folicular temprana podría asociarse a una ligera reducción del rendimiento en comparación con la fase folicular tardía (–0,14; intervalo de credibilidad –0,26 a –0,03), si bien la magnitud fue pequeña y no hubo diferencias relevantes entre la fase folicular tardía y la fase lútea (8). Docter *et al*. (13) (Proyecto FENDURA) no registraron variaciones en la economía de carrera tras sesiones de entrenamiento de diferente intensidad en corredoras de resistencia; los valores de consumo de oxígeno aumentaron ligeramente de 269 a 274 $mL \cdot kg^{-1} \cdot min^{-1}$ ($p < 0,003$) pero sin impacto en la eficiencia de carrera. Thiros y Van Guilder (14) no observaron diferencias significativas en el rendimiento de corredores de resistencia, aunque sí reportaron una mayor concentración de cortisol en la fase folicular temprana (11,1 ± 1,3 µg/dL) en comparación con la fase medio lútea (8,8 ± 2,4 µg/dL; p = 0,04). En deportes de alta intensidad como el CrossFit, Mora-Serrano *et al.* (15) hallaron un aumento en la oxidación de lípidos durante la fase lútea sin comprometer el rendimiento, lo que respalda la hipótesis de que las adaptaciones metabólicas no siempre se traducen en cambios funcionales.

Hallazgos nutricionales y otros aspectos

La ingesta energética y de macronutrientes puede variar a lo largo del ciclo. Miyamoto y Shibuya estudiaron a 122 atletas jóvenes y no encontraron cambios significativos en la ingesta calórica entre fases: fase folicular 2732,6 kcal/día (IC 95 %: 2601,5–2863,8), fase lútea temprana 2492,7 kcal/día (IC 95 %: 2322,6–2662,8) y fase lútea tardía 2571,1 kcal/día (IC 95 %: 2379,3–2762,9) (16). No obstante, algunas atletas ajustaban espontáneamente su consumo de carbohidratos y proteínas según la carga de entrenamiento. Mercer *et al*. revisaron los requerimientos proteicos y sugirieron que las deportistas premenopáusicas necesitan 1,28–1,63 g/kg/día de proteína, y que dosis postentrenamiento de 0,32–0,38 g/kg mejoran la recuperación sin diferencias claras entre fases, sin embargo, recomendaron aumentar ligeramente la ingesta proteica en fase lútea para compensar el mayor gasto energético (17). Yamada y Takeda encontraron que las atletas con síndrome premenstrual que presentaban deterioro del rendimiento consumían menor proporción de proteína vegetal, insinuando un posible efecto beneficioso de los fitoestrógenos (18).

Discusión

Influencia hormonal en la TMB y la oxidación de sustratos

Los resultados de esta revisión muestran que la TMB aumenta de forma consistente en la fase lútea. Este incremento está relacionado con el efecto termogénico de la progesterona, que eleva la temperatura corporal y la ventilación basal (3,4,11). A su vez, el predominio de estradiol en fases como la folicular tardía promueve la movilización de ácidos grasos, favoreciendo una mayor oxidación de lípidos y ahorrando glucógeno muscular. De manera conjunta, estradiol y progesterona modulan la proporción de carbohidratos y grasas utilizados durante el ejercicio. Cuando la relación E2/P4 se inclina hacia el estradiol, las mujeres deportistas presentan un metabolismo más lipolítico;

en cambio, cuando la progesterona domina, aumenta la dependencia de carbohidratos y aminoácidos, especialmente en entrenamientos de alta intensidad.

La fortaleza de la evidencia disponible difiere según la variable analizada. Los hallazgos relacionados con la tasa metabólica basal muestran una mayor consistencia, ya que estudios experimentales y revisiones sistemáticas coinciden en describir un incremento de la TMB durante la fase lútea (3,4,11). En contraste, los resultados sobre oxidación de sustratos presentan mayor heterogeneidad. Mientras Willett *et al*. observaron una mayor oxidación de grasas y una menor utilización de carbohidratos durante la fase lútea (2), Frandsen *et al*. no identificaron diferencias significativas en el pico de oxidación de grasas entre fases menstruales (12). Estas discrepancias podrían explicarse por diferencias en el tamaño muestral, el nivel de entrenamiento de las participantes, la intensidad del ejercicio evaluado y los métodos utilizados para confirmar las fases del ciclo menstrual. Por tanto, aunque existe una tendencia consistente a atribuir al estradiol un efecto favorecedor sobre la utilización de lípidos, la magnitud de dicho efecto y su relevancia práctica aún requieren mayor confirmación.

Implicaciones en el rendimiento deportivo

A pesar de las variaciones metabólicas descritas, la evidencia actual sugiere que las diferencias en rendimiento entre fases menstruales son mínimas y clínicamente irrelevantes. El metaanálisis de McNulty *et al* (8) indica que la fase folicular temprana podría asociarse a un rendimiento ligeramente inferior, pero la magnitud del efecto es reducida. Otros estudios experimentales y observacionales no encontraron diferencias significativas en VO_2máx, economía de carrera o indicadores de fuerza entre fases (13–15). Esta estabilidad en el rendimiento podría explicarse por mecanismos compensatorios que permiten ajustar la selección de sustratos y la eficiencia energética para mantener la capacidad funcional. Por lo tanto, personalizar las estrategias nutricionales según fase menstrual no implica necesariamente modificar el volumen o la intensidad del entrenamiento, pero sí optimizar la disponibilidad de substratos.

Consideraciones nutricionales

La ingesta energética de las deportistas tiende a adaptarse espontáneamente a las demandas fisiológicas y al tipo de entrenamiento. Sin embargo, la evidencia indica que las necesidades energéticas y proteicas podrían incrementarse en la fase lútea debido al mayor gasto energético en reposo y a un posible incremento del catabolismo proteico (11,17). Se sugiere que las deportistas incrementen la ingesta calórica en 200–300 kcal/día y la ingesta proteica a 1,6 g/kg/día durante la fase lútea, manteniendo un reparto adecuado de carbohidratos (5–7 g/kg/día) y grasas (1–1,2 g/kg/día). Asimismo, el consumo de proteínas de origen vegetal podría contribuir a mejorar los síntomas premenstruales, como se ha observado en atletas universitarias con síndrome premenstrual (18).

Limitaciones de la evidencia y brechas de investigación

Las investigaciones revisadas presentan limitaciones metodológicas importantes. Muchos estudios incluyen tamaños muestrales pequeños y no siempre confirman la fase menstrual mediante mediciones hormonales. La variabilidad en la definición de "mujer deportista", la ausencia de controles de dieta y actividad física, y la inclusión de participantes con o sin uso de anticonceptivos hormonales dificultan la comparación de resultados (5,8). Además, existe una subrepresentación femenina en la literatura deportiva; se estima que solo el 39 % de los participantes en ensayos de entrenamiento son mujeres. Es necesario realizar estudios con diseños longitudinales, con confirmación hormonal y con suficientes participantes para evaluar diferencias significativas entre fases.

Guías y consensos internacionales

La literatura latinoamericana subraya la alta prevalencia de deficiencias de energía, hierro, vitamina D y calcio en deportistas femeninas (19). El consenso del Comité Olímpico Internacional sobre la deficiencia energética relativa en el deporte (RED-S) advierte que un déficit energético persistente compromete la salud ósea, menstrual y metabólica (20). La Female Athlete Triad Coalition elaboró guías para prevenir y tratar la triada de la atleta y orientar el retorno al deporte (21). Las sociedades de nutrición deportiva recomiendan

ajustar la ingesta energética y proteica de acuerdo con la fase del ciclo y la carga de entrenamiento (22). El American College of Sports Medicine también ha descrito la triada de la atleta como un aspecto relevante de la salud y el rendimiento en mujeres deportistas (23). Una revisión reciente sobre el manejo nutricional de la triada y el RED-S enfatiza la necesidad de suplementar vitamina D, calcio e hierro en mujeres con ingesta insuficiente (24). Finalmente, un metaanálisis de 2024 analizó la variación de la fuerza máxima a lo largo del ciclo menstrual, concluyendo que las diferencias entre fases son pequeñas y que la individualización de la planificación nutricional y del entrenamiento es esencial (25).

Conclusiones

Tasa metabólica basal y metabolismo energético: la tasa metabólica basal aumenta hasta un 10 % en fase lútea debido a la acción termogénica de la progesterona, mientras que el predominio de estradiol en fase folicular tardía favorece una mayor oxidación de lípidos.

Selección de sustratos: las mujeres deportistas utilizan más carbohidratos en la fase folicular temprana y más grasas en la fase lútea y folicular tardía. La relación estradiol/progesterona es clave en esta modulación.

Rendimiento deportivo: las variaciones metabólicas no se traducen en cambios significativos en rendimiento aeróbico o anaeróbico; por tanto, la periodización del entrenamiento puede mantenerse constante, ajustando la nutrición de manera individual.

Nutrición deportiva: los hallazgos sugieren que las necesidades energéticas y proteicas podrían incrementarse ligeramente durante la fase lútea debido al aumento de la tasa metabólica basal y a posibles cambios en el metabolismo proteico. Asimismo, un aporte adecuado de carbohidratos podría contribuir a sostener el rendimiento durante períodos de entrenamiento intenso. De igual forma, el consumo de proteínas de origen vegetal pareciera asociarse a una menor intensidad de algunos síntomas premenstruales en mujeres deportistas.

Investigación futura: se requieren estudios con mayor control hormonal, metodologías estandarizadas y representatividad femenina para establecer guías nutricionales específicas por fase menstrual.

Agradecimientos

Los autores agradecen a la Universidad Católica del Maule por el apoyo institucional brindado durante el desarrollo de este manuscrito. El presente estudio no recibió financiamiento externo. Toda la gloria y la honra sea para Dios.

Conflictos de intereses

Los autores declaran no tener conflictos de intereses en relación con este manuscrito.

Contribución de los autores

- Pablo San Martín Roldán participó en la metodología, análisis formal, investigación, obtención de recursos, visualización, supervisión y administración del proyecto.
- David San Martín Roldán participó en la conceptualización, metodología, investigación, redacción, revisión y edición del manuscrito.
- Cinthia Quezada Ramírez: participó en la conceptualización, redacción, revisión y edición del manuscrito.
- María Carotta Guzmán: participó en la gestión de datos y en la redacción del borrador original.
- Marlene Dueñas Brisso: participó en la gestión de datos y en la redacción del borrador original.
- Nayareth González: participó en la gestión de datos y en la redacción del borrador original. Todos los autores leyeron y aprobaron la versión final del manuscrito.

Referencias

1. Oosthuyse T, Bosch AN. The effect of the menstrual cycle on exercise metabolism. Sports Med. 2010;40(3):207-227. https://doi.org/10.2165/11317090-000000000-00000
2. Willett HN, Koltun KJ, Hackney AC. Influence of menstrual cycle estradiol-β-17 fluctuations on energy substrate utilization-oxidation during aerobic, endurance exercise. Int J Environ Res Public Health. 2021;18(13):7209. https://doi.org/10.3390/ijerph18137209

3. Malo-Vintimilla L, Aguirre C, Vergara A, Fernández-Verdejo R, Galgani JE. Resting energy metabolism and sweet taste preference during the menstrual cycle in healthy women. Br J Nutr. 2024;131(3):384-390. https://doi.org/10.1017/S0007114523001927
4. Benton MJ, Hutchins AM, Dawes JJ. Effect of menstrual cycle on resting metabolism: a systematic review and meta-analysis. PLoS One. 2020;15(7):e0236025. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0236025
5. Sims ST, Heather AK. Myths and methodologies: reducing scientific design ambiguity in studies comparing sexes and/or menstrual cycle phases. Exp Physiol. 2018;103(10):1309-1317. https://doi.org/10.1113/EP086797
6. Rogan MM, Black KE. Dietary energy intake across the menstrual cycle: a narrative review. Nutr Rev. 2023;81(7):869-886. https://doi.org/10.1093/nutrit/nuac094
7. Sung ES, Han A, Hinrichs T, Vorgerd M, Platen P. Effects of oral contraceptive use on muscle strength, muscle thickness and fiber size and composition in young women undergoing 12 weeks of strength training: a cohort study. BMC Womens Health. 2022;22(1):150. https://doi.org/10.1186/s12905-022-01740-y
8. McNulty KL, Elliott-Sale KJ, Dolan E, Swinton PA, Ansdell P, Goodall S, *et al*. The effects of menstrual cycle phase on exercise performance in eumenorrheic women: a systematic review and meta-analysis. Sports Med. 2020;50(10):1813-1827. https://doi.org/10.1007/s40279-020-01319-3
9. Williams JS, Stone JC, Masood Z, Bostad W, Gibala MJ, MacDonald MJ. The impact of natural menstrual cycle and oral contraceptive pill phase on substrate oxidation during rest and acute submaximal aerobic exercise. J Appl Physiol. 2023;135(3):642-654. https://doi.org/10.1152/japplphysiol.00111.2023
10. Devries MC, Hamadeh MJ, Phillips SM, Tarnopolsky MA. Menstrual cycle phase and sex influence muscle glycogen utilization and glucose turnover during moderate-intensity endurance exercise. Am J Physiol Regul Integr Comp Physiol. 2006;291(4): R1120-R1128. https://doi.org/10.1152/ajpregu.00700.2005
11. Kuikman MA, McKay AKA, Minahan C, Harris R, Elliott-Sale KJ, Stellingwerff T, *et al*. Effect of menstrual cycle phase and hormonal contraceptives on resting metabolic rate and body composition. Int J Sport Nutr Exerc Metab. 2024;34(4):207-217. https://doi.org/10.1123/ijsnem.2023-0193
12. Frandsen J, Pistoljevic N, Quesada JP, Amaro-Gahete FJ, Ritz C, Larsen S, *et al*. Menstrual cycle phase does not affect whole-body peak fat oxidation rate during a graded exercise test. J Appl Physiol. 2020;128(3):681-687. https://doi.org/10.1152/japplphysiol.00774.2019
13. Docter H, Taylor M, Müller AL, de Koning JJ, Sandbakk ØB, Osborne JO, *et al*. Running economy after a low- and high-intensity training session in naturally menstruating endurance-trained female athletes: the FENDURA project. Scand J Med Sci Sports. 2025;35(4):e70050. https://doi.org/10.1111/sms.70050
14. Thiros A, Van Guilder GP. The effects of menstrual cycle phase on performance in endurance runners. Int J Res Exerc Physiol. 2022;18(1):1-22. https://ijrep.org/download/2753/
15. Mora-Serrano JS, Chulvi-Medrano I, Martínez-Guardado I, Alonso-Aubin DA. Influence of the menstrual cycle on performance in CrossFit. Appl Sci. 2024;14(13):5403. https://doi.org/10.3390/app14135403
16. Miyamoto M, Shibuya K. Exploring the relationship between nutritional intake and menstrual cycle in elite female athletes. PeerJ. 2023;11:e16108. https://doi.org/10.7717/peerj.16108
17. Mercer D, Convit L, Condo D, Carr AJ, Hamilton DL, Slater G, *et al*. Protein requirements of pre-menopausal female athletes: a systematic literature review. Nutrients. 2020;12(11):3527. https://doi.org/10.3390/nu12113527
18. Yamada K, Takeda T. Low proportion of dietary plant protein among athletes with premenstrual syndrome-related performance impairment. Tohoku J Exp Med. 2018;244(2):119-122. https://doi.org/10.1620/tjem.244.119
19. Vázquez Franco J, Giménez-Blasi N, Langa C, *et al*. Actualización sobre deficiencias nutricionales en la mujer deportista a partir de la literatura científica. Arch Latinoam Nutr. 2020;70(3):191-204. https://doi.org/10.37527/2020.70.3.005
20. Mountjoy M, Burke L, Ackerman KE, *et al*. International Olympic Committee (IOC) consensus statement on relative energy deficiency in sport (RED-S): 2018 update. Br J Sports Med. 2018;52(11):687-697. https://doi.org/10.1136/bjsports-2018-099193
21. De Souza MJ, Nattiv A, Joy E, *et al*. 2014 Female Athlete Triad Coalition consensus statement on treatment and return to play of the female athlete triad. Br J Sports Med. 2014;48(4):289. https://doi.org/10.1136/bjsports-2013-093218
22. Thomas DT, Erdman KA, Burke LM. Position of the Academy of Nutrition and Dietetics, Dietitians of Canada, and the American College of Sports Medicine: nutrition and athletic performance. J Acad Nutr Diet. 2016;116(3):501-528. https://doi.org/10.1016/j.jand.2015.12.006
23. Nattiv A, Loucks AB, Manore MM, Sanborn CF, Sundgot-Borgen J, Warren MP. American College of Sports Medicine position stand. The female athlete triad. Med Sci Sports Exerc. 2007;39(10):1867-1882. https://doi.org/10.1249/mss.0b013e318149f111
24. Grabia M, Kampf L, Rosenthal R, *et al*. Nutritional management of the female athlete triad and relative energy deficiency in sport: a review. Nutrients. 2024;16(3):359. https://doi.org/10.3390/nu16030359
25. Niering F, Rieckert C, Woll A, Oberhoffer R. Maximal strength performance across the menstrual cycle: a systematic review and meta-analysis. Sports. 2024;12(1):31. https://doi.org/10.3390/sports12010031

Recibido: 23/01/2026
Aceptado: 25/05/2026