



**Universidad  
Zaragoza**

**GRADO EN NUTRICIÓN HUMANA Y DIETÉTICA**

**TRABAJO FIN DE GRADO**

**Manejo de la dieta y el entrenamiento en las diferentes fases del ciclo menstrual para mejorar el rendimiento: Una revisión narrativa de la literatura científica**

*Diet and training management in the different phases of the menstrual cycle to improve performance:  
A narrative review of the scientific literature.*

**AUTORA DEL TRABAJO  
Carmen Gallán Lacruz**

**DIRECTORA:  
Iva Marques Lopes**

Área de Nutrición y Bromatología

**FACULTAD CIENCIAS DE LA SALUD Y EL DEPORTE**

**FECHA DE ENTREGA  
27/05/2025**

## **RESUMEN**

Este trabajo de fin de grado ofrece una revisión narrativa de la literatura científica centrada en cómo el manejo de la dieta y el entrenamiento, adaptados a las distintas fases del ciclo menstrual, puede optimizar el rendimiento físico en mujeres deportistas eumenorreicas.

El ciclo menstrual, dividido en fases: folicular, ovulatoria y lútea, genera importantes variaciones hormonales, especialmente en los niveles de estrógeno y progesterona, que afectan entre otros, a la termorregulación, el metabolismo energético, el estado de ánimo, la recuperación muscular y el riesgo de lesiones.

Las investigaciones revisadas señalan que la fase folicular temprana, favorece el uso eficiente de carbohidratos, incrementa la sensibilidad a la insulina y mejora la capacidad de almacenamiento de glucógeno, lo cual se traduce en un mejor rendimiento en deportes de resistencia y alta intensidad. En cambio, durante la fase lútea, los niveles elevados de progesterona inducen un aumento en la temperatura corporal basal, favorecen la oxidación de grasas en lugar del uso de carbohidratos, disminuyen la síntesis proteica y aumentan la sensación de fatiga, factores que pueden afectar negativamente al rendimiento.

La revisión también habla de que existe una carencia de estrategias de nutrición y entrenamiento específicas para mujeres en la literatura científica, debido a que la mayoría de estudios deportivos históricos han utilizado hombres como modelo de referencia. La elaboración de infografías, basadas en los resultados de los estudios revisados, busca traducir el conocimiento científico a formatos visuales accesibles, para facilitar su aplicación práctica por parte de atletas, entrenadores y profesionales de la salud.

En conclusión, integrar el conocimiento del ciclo menstrual en la planificación nutricional y del entrenamiento puede mejorar significativamente el rendimiento y la salud a largo plazo de las mujeres deportistas.

## LISTA DE ABREVIATURAS

<b>Abreviatura</b>	<b>Significado</b>
<b>EA</b>	Disponibilidad Energética (Energy Availability)
<b>LEA</b>	Baja Disponibilidad Energética (Low Energy Availability)
<b>DMO</b>	Densidad Mineral Ósea
<b>FSH</b>	Hormona Foliculoestimulante (Follicle-Stimulating Hormone)
<b>LH</b>	Hormona Luteinizante (Luteinizing Hormone)
<b>CHO</b>	Carbohidratos (Carbohydrates)
<b>IET</b>	Intermittent Endurance Test (Test de Resistencia Intermitente)
<b>CMJ</b>	Countermovement Jump (Salto con Contramovimiento)
<b>DXA</b>	Absorciometría de Rayos X de Energía Dual (Dual-energy X-ray Absorptiometry)

## ÍNDICE

<b>1. INTRODUCCIÓN</b> .....	5
<b>1.1 CICLO MENSTRUAL</b> .....	5
<b>1.2 CÓMO AFECTAN LOS PARÁMETROS</b> .....	6
<b>1.2.1 ESTRÓGENOS</b> .....	7
<b>1.2.2 PROGESTERONA</b> .....	7
<b>1.2.3 LH y FSH</b> .....	8
<b>1.2.4 OTRAS HORMONAS</b> .....	9
<b>1.3 TRIADA</b> .....	9
<b>1.4 CÓMO EL ACOMPAÑAMIENTO NUTRICIONAL EN FASE CRÓNICA PUEDE AYUDAR EN LAS DIFERENTES FASES METABÓLICAS</b> .....	10
<b>1.5 DENSIDADES NUTRICIONALES DIFERENCIADAS</b> .....	11
<b>1.6 INTERÉS DEL TRABAJO</b> .....	11
<b>2. OBJETIVOS DE LA REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA</b> .....	13
<b>3. METODOLOGÍA</b> .....	14
<b>4. RESULTADOS</b> .....	16
<b>4.1 VARIACIONES HORMONALES Y FISIOLÓGICAS Y SU IMPACTO EN EL RENDIMIENTO DEPORTIVO</b> .....	16
<b>4.2 EFECTOS DE LAS FASES DEL CICLO MENSTRUAL EN EL RENDIMIENTO FÍSICO: FUERZA, RESISTENCIA, RECUPERACIÓN Y RIESGO DE LESIONES</b> .....	17
<b>4.3 ESTRATEGIAS NUTRICIONALES ADAPTADAS A LAS FASES DEL CICLO MENSTRUAL</b> .....	17
<b>4.4 APLICABILIDAD PRÁCTICA PARA DEPORTISTAS, ENTRENADORES Y PROFESIONALES DE LA SALUD</b> .....	18
<b>4.5 COMUNICACIÓN RESULTADOS OBTENIDOS</b> .....	23
<b>4.5.1 ELABORACIÓN DE INFOGRAFÍAS</b> .....	23
<b>5. CONCLUSIONES</b> .....	24
<b>6. BIBLIOGRAFÍA</b> .....	27

## 1. INTRODUCCIÓN

### 1.1 CICLO MENSTRUAL

El ciclo menstrual es un proceso fisiológico propio de las mujeres en edad fértil, dividido en tres fases: folicular, ovulatoria y lútea. Cada una de ellas se distingue por variaciones hormonales que afectan la energía, el metabolismo, el rendimiento y el estado de ánimo (Oosthuyse & Bosch, 2010). Las fluctuaciones hormonales impactan no solo en la fisiología general, sino también en la termorregulación, la utilización de sustratos energéticos y la adaptación muscular al ejercicio, lo que puede influir notablemente en la capacidad física, en la respuesta del cuerpo al ejercicio y en su relación con la nutrición (Freemas et al., 2021). Dichos efectos pueden ser más pronunciados en deportes de alta intensidad o de resistencia, donde la disponibilidad de energía y el equilibrio hormonal juegan un papel crucial en el rendimiento.

El siguiente estudio de Martin et al. (2018) reportó que los cambios en la fuerza, el metabolismo, la temperatura corporal, el equilibrio de líquidos y el riesgo de lesiones están asociados con las fluctuaciones hormonales a lo largo del ciclo menstrual, afectando aproximadamente al 75% de las mujeres atletas. Esto se debe a la influencia de hormonas como los estrógenos y la progesterona en la función cardiovascular, la oxidación de sustratos y la estabilidad articular, lo que puede predisponer a lesiones musculares y ligamentarias, especialmente durante la fase ovulatoria.

El ciclo menstrual inicia el primer día de la menstruación y se extiende hasta el comienzo del siguiente período, con una duración variable de entre 21 y 35 días (Bull et al., 2019). Sin embargo, existen diferencias individuales en la duración y regularidad del ciclo, influenciadas por factores como el estrés, la actividad física y la disponibilidad energética, lo que puede alterar los niveles hormonales y sus efectos en el rendimiento.

La fase folicular recibe su nombre por la maduración de los folículos ováricos que albergan los ovocitos. Se inicia con la menstruación, que implica el desprendimiento del endometrio, y se extiende hasta la ovulación, momento en el que el folículo dominante libera el ovocito (Schmalenberger et al., 2021). Esta fase está caracterizada por bajos niveles de estrógeno que van aumentando a lo largo de la fase y niveles bajos de progesterona. A medida que los niveles de estrógeno aumentan, se observan mejoras en la sensibilidad a la insulina y en la eficiencia metabólica, lo que puede favorecer el uso de carbohidratos como fuente de energía principal durante el ejercicio en esta fase.

La fase ovulatoria, consta de altos niveles de estrógeno y progesterona en aumento; terminando con la fase lútea, en la que se elevan los niveles de progesterona (Janse De Jonge et al., 2019). Durante la ovulación, los niveles elevados de estrógeno pueden aumentar la laxitud ligamentaria, lo que en algunos estudios se ha asociado con un mayor riesgo de lesiones,

especialmente en deportes de impacto. Si el ovocito no es fecundado, el cuerpo lúteo se degrada, lo que provoca una rápida disminución de los niveles de estrógenos y progesterona en la fase perimenstrual, desencadenando la menstruación. Este descenso hormonal puede estar acompañado de síntomas como fatiga, disminución del rendimiento y cambios en el estado de ánimo, lo que hace que la planificación del entrenamiento y la nutrición sean aspectos clave en esta etapa (Schmalenberger et al., 2021; Alzueta & Baker, 2023).

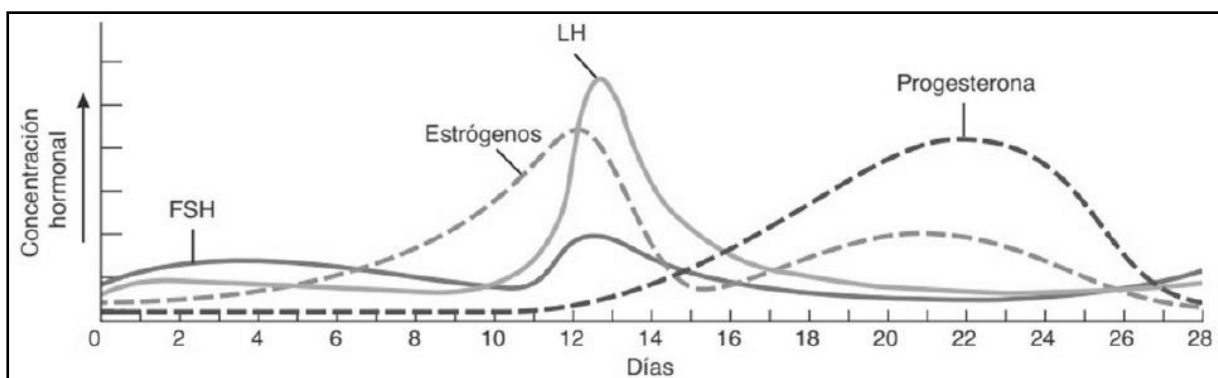
Con el inicio del sangrado, el ciclo menstrual comienza nuevamente.

## 1.2 CÓMO AFECTAN LOS PARÁMETROS

Las diferencias biológicas entre hombres y mujeres determinan diversas características específicas de cada sexo. Gran parte de estas diferencias están influenciadas por las fluctuaciones de las hormonas sexuales esteroideas, en particular los estrógenos y la progesterona (Kim et al., 2016). Para contrarrestar estos desequilibrios, puede ser necesario un ajuste en la intervención nutricional a la fase menstrual en mujeres eumenorreicas. Se ha observado que tanto el ejercicio agudo como el crónico pueden modificar los niveles séricos de hormonas sexuales esteroideas (Sato et al., 2014). En la siguiente figura se pueden observar las fluctuaciones hormonales a lo largo del ciclo.

**Figura 1**

*Variación de hormonas a lo largo del ciclo menstrual (, 2022).*



*Nota.* Tomada de “Variables emocionales y food craving: Influencia del ciclo menstrual” (p. 33), por Moreno-Gómez & Jáuregui-Lobera, 2022, *Journal of Negative and No Positive Results*, 7(1).

### **1.2.1 ESTRÓGENOS**

El estrógeno es una hormona esteroidea que participa en el desarrollo del óvulo maduro en el ovario durante cada ciclo menstrual. Su disminución puede generar cambios en el estado de ánimo, como irritabilidad y depresión. Además, influye en el metabolismo de las grasas y el colesterol en sangre, afectando la producción de energía durante el ejercicio físico (Aguilar-Macías et al., 2017). Se cree que los estrógenos tienen un efecto anabólico sobre el músculo esquelético (Ziomkiewicz et al., 2008). Por lo tanto, juegan un papel clave en el rendimiento deportivo porque afectan la forma en que el cuerpo usa la energía durante el ejercicio.

Se ha visto que cuando los niveles de estrógenos están altos, como en la fase folicular tardía y lútea media, el cuerpo usa menos glucógeno muscular y depende más de las grasas como fuente de energía. Esto ayuda a prolongar el tiempo que una persona puede hacer ejercicio antes de agotarse (Freemas et al., 2021). En estudios con animales, los estrógenos han permitido que los sujetos corran por más tiempo antes de la fatiga (Oosthuyse & Bosch, 2010). También en esta fase, cuando hay más estrógenos y poca progesterona, los músculos absorben mejor la glucosa. Esto es beneficioso para ejercicios de alta intensidad y corta duración, como sprints o pruebas de velocidad. Se ha visto también que los estrógenos ayudan a aumentar la disponibilidad y el uso de ácidos grasos como fuente de energía. Esto es positivo para deportes de resistencia, ya que el cuerpo ahorra glucógeno muscular y puede mantener el rendimiento por más tiempo.

Durante el inicio de la fase folicular, por el contrario, los niveles bajos de estrógenos favorecen el uso de fuentes de energía rápida, como el ATP y el glucógeno muscular y, en consecuencia, reduce los niveles de lactato en sangre, lo que resulta en menos fatiga (Oosthuyse & Bosch, 2010).

Se ha visto que en la fase lútea, cuando hay un nivel alto de estrógenos, los músculos pueden almacenar más glucógeno. Sin embargo, si se sigue una dieta alta en carbohidratos, se puede lograr el mismo almacenamiento de glucógeno incluso en la fase folicular temprana, cuando los niveles de estrógenos son bajos (Janse De Jonge et al., 2019). En entrenamientos largos o en competencias de ultra resistencia, los estrógenos pueden hacer que el cuerpo produzca menos glucosa en el hígado. Esto podría ser un problema si no se consumen suficientes carbohidratos durante el ejercicio, ya que podría causar fatiga antes de tiempo.

### **1.2.2 PROGESTERONA**

La progesterona es una hormona esteroidea producida en los ovarios y la corteza suprarrenal, con un papel clave en el desarrollo de las glándulas mamarias y en las modificaciones del útero para facilitar la posible implantación del óvulo fecundado (Aguilar-Macías et al., 2017). Además de su función reproductiva, la progesterona también desempeña un papel importante en la regulación del

sistema nervioso central, contribuyendo a la modulación del estado de ánimo, la calidad del sueño y la respuesta al estrés.

La progesterona tiene un efecto termogénico central que es responsable del aumento de la temperatura corporal basal lo cual se asocia a una sensación subjetiva de mayor esfuerzo al hacer ejercicio, lo que desemboca en una disminución del rendimiento, especialmente en ambientes cálidos y/o húmedos (Janse De Jonge et al., 2012). Este incremento de temperatura puede afectar la capacidad del cuerpo para eliminar el calor durante el ejercicio, aumentando la sudoración y el riesgo de deshidratación, lo que hace necesario un ajuste en la hidratación y estrategias de enfriamiento en entrenamientos y competiciones.

La progesterona puede antagonizar los efectos del estrógeno, por lo que niveles elevados de esta hormona pueden limitar el aumento del metabolismo de los carbohidratos inducido por el estradiol. Esto significa que, en fases del ciclo con alta progesterona, el cuerpo puede depender menos del glucógeno muscular y más de los lípidos como fuente de energía, lo que puede afectar el rendimiento en deportes de alta intensidad. Conocida como la hormona con efecto catabólico, también puede disminuir la síntesis de proteínas musculares (Lamont et al., 1987). Esta reducción en la síntesis proteica puede afectar la recuperación muscular después del ejercicio, aumentando la necesidad de una adecuada ingesta de proteínas en esta fase para minimizar la pérdida muscular y favorecer la reparación tisular.

### **1.2.3 LH y FSH**

La hormona foliculoestimulante (FSH) y la hormona luteinizante (LH) juegan un papel clave en la regulación del ciclo menstrual. La FSH estimula el crecimiento y maduración de los folículos ováricos durante la fase folicular. La LH, por su parte, desencadena la ovulación al experimentar un pico alrededor del día 14 del ciclo. Tras la ovulación, la LH también contribuye al mantenimiento del cuerpo lúteo, que secreta progesterona y estrógenos necesarios para la regulación del metabolismo y la posible implantación del embrión. El equilibrio entre estas dos hormonas es esencial para el correcto funcionamiento del ciclo menstrual, ya que cualquier alteración en su secreción puede afectar la ovulación y la producción de hormonas sexuales.

Durante la fase folicular tardía (cuando la FSH ha estimulado la producción de estrógeno pero la progesterona sigue baja), se ha observado que el rendimiento en pruebas de resistencia y ejercicios intensos puede mejorar. El aumento del estrógeno en esta fase favorece la captación de glucosa por el músculo, lo que permite una mayor disponibilidad de energía para el ejercicio aeróbico y actividades de alta intensidad. En la fase folicular, con un aumento del estrógeno, el cuerpo favorece el uso de glucógeno y mejora la sensibilidad a la insulina, lo que significa que los carbohidratos se utilizan más eficientemente (Janse De Jonge et al., 2019).

Después de la ovulación, en la fase lútea, cuando la LH ha provocado el aumento de progesterona, el rendimiento en ejercicios de alta intensidad podría verse afectado, ya que la progesterona puede reducir la capacidad del cuerpo para utilizar carbohidratos como fuente de energía. Esto se debe a que la progesterona promueve una mayor dependencia de la oxidación de grasas, lo que puede hacer que los esfuerzos de corta duración y alta intensidad sean menos eficientes debido a la menor disponibilidad de energía inmediata. Con niveles más altos de progesterona (después del pico de LH), el metabolismo cambia y hay una mayor tendencia a usar grasas como fuente de energía en lugar de carbohidratos. También se ha observado un posible aumento del apetito y del catabolismo proteico, lo que podría hacer que las necesidades de proteínas sean mayores en esta fase (Oosthuysen & Bosch, 2010). El incremento en el apetito puede estar relacionado con el aumento de la leptina y otras hormonas reguladoras del hambre, lo que podría requerir ajustes en la ingesta calórica y de macronutrientes para mantener un estado óptimo de energía y evitar deficiencias nutricionales.

#### **1.2.4 OTRAS HORMONAS**

La testosterona, aunque se produce en menor cantidad en los ovarios femeninos, desempeña un papel esencial en el metabolismo proteico. Es clave para el crecimiento muscular y la recuperación estructural después del entrenamiento. En los primeros minutos de un entrenamiento intenso, la concentración de insulina en sangre aumenta progresivamente, alcanzando su pico máximo entre los 30 y 40 minutos de actividad. Posteriormente, comienza a descender, llegando a niveles que pueden ser desfavorables para el rendimiento después de los 90 minutos.

La insulina es una hormona aminoacídica secretada por el páncreas, fundamental en la regulación del metabolismo de carbohidratos, proteínas, lípidos y electrolitos, y, por ende, en los procesos de obtención de energía para el cuerpo y el rendimiento deportivo, como la glucólisis, glucogenólisis, lipólisis y degradación de proteínas. Durante el ejercicio, la reducción de la glucosa en sangre inhibe la secreción de insulina, facilitando la incorporación de nutrientes esenciales para la recuperación desde la sangre hasta la fibra muscular (Aguilar-Macías et al., 2017).

#### **1.3 TRIADA**

La tríada de la atleta femenina (Tríada) describe la interacción entre la disponibilidad energética, la función menstrual y la densidad mineral ósea. Sus manifestaciones clínicas pueden incluir trastornos de la conducta alimentaria, amenorrea hipotalámica funcional y osteoporosis (Nattiv et al., 2007).

Este déficit energético afecta la secreción de hormonas reguladoras del metabolismo y la reproducción, como la leptina, que tiene un papel clave en la regulación del eje hormonal, así mismo altera la producción de gonadotropinas (LH y FSH), reduciendo la producción de estrógeno y

progesterona. Estas alteraciones pueden desencadenar en trastornos como la amenorrea funcional hipotalámica, donde se suprime la ovulación y hay bajos niveles de estrógeno. La amenorrea no es una condición normal en atletas y puede tener consecuencias graves en la salud a largo plazo.

Por otro lado, la falta de estrógeno y otros factores hormonales disminuye la formación ósea y aumenta el riesgo de osteoporosis y fracturas por estrés. La disminución de la densidad ósea puede ser irreversible si la deficiencia hormonal y energética persiste durante años.

Se observa una disminución de IGF-1 (factor de crecimiento similar a la insulina), lo que afecta el crecimiento y la recuperación muscular.

También se puede producir un aumento de cortisol en respuesta al estrés metabólico que a su vez contribuye a la alteración hormonal y a la degradación ósea (Javed et al., 2013).

#### **1.4 CÓMO EL ACOMPAÑAMIENTO NUTRICIONAL EN FASE CRÓNICA PUEDE AYUDAR EN LAS DIFERENTES FASES METABÓLICAS**

Los atletas enfrentan diversas barreras para alcanzar un equilibrio energético (EA) y una ingesta nutricional óptima. Una dieta inadecuada puede provocar una amplia gama de efectos, desde un EA insuficiente y una pérdida de peso inadecuada hasta un aumento de peso no deseado (Holtzman & Ackerman, 2019). El mantenimiento de un balance adecuado entre la ingesta calórica y el gasto energético es clave para evitar las consecuencias de la baja disponibilidad energética, que pueden incluir disfunciones hormonales, alteraciones en la densidad ósea y problemas en la recuperación muscular.

La disponibilidad energética, definida como la diferencia entre la ingesta de energía alimentaria y el gasto energético durante el ejercicio, influye en la densidad mineral ósea tanto de forma directa, a través de las hormonas metabólicas, como indirectamente, al preservar la eumenorrea y la producción de estrógeno, lo que limita la resorción ósea. El estrógeno desempeña un papel fundamental en la regulación del metabolismo óseo, ya que su deficiencia puede aumentar la actividad de los osteoclastos y reducir la formación de hueso, incrementando el riesgo de osteoporosis y fracturas por estrés en atletas (Nattiv et al., 2007; Elliott-Sale et al., 2018).

Según el estudio de Barr et al. (1995) hay un gasto energético mayor en la fase lútea en comparación con la fase folicular pero que resulta compensado por un aumento en la ingesta energética durante la fase lútea. Este incremento en el gasto calórico está vinculado a la termogénesis inducida por la progesterona, lo que podría explicar la mayor demanda energética en esta fase. Este efecto podría estar influenciado por la progesterona, ya que esta hormona puede estimular el apetito y aumentar la ingesta de alimentos en presencia de estrógeno (Hirschberg, 2012). Además, la progesterona también puede afectar la utilización de sustratos energéticos durante el ejercicio, promoviendo un mayor uso de grasas como fuente principal de energía en detrimento de los carbohidratos, lo que puede modificar las estrategias nutricionales para optimizar el rendimiento.

## **1.5 DENSIDADES NUTRICIONALES DIFERENCIADAS**

Las mujeres presentan una menor dependencia de la oxidación de carbohidratos (CHO) para satisfacer sus necesidades energéticas en comparación con los hombres (Devries et al., 2006). Esta diferencia en el metabolismo energético se traduce en una menor reducción del glucógeno muscular inducida por el entrenamiento en mujeres, especialmente en las fibras musculares de tipo I (Tarnopolsky et al., 1990; Esbjörnsson-Liljedahl et al., 1999). En otras palabras, las reservas de glucógeno se mantienen mejor en mujeres que en hombres, lo que sugiere una mayor eficiencia en la utilización de otras fuentes de energía durante el ejercicio. Además, existen diferencias entre sexos en la cantidad de carbohidratos necesarios para alcanzar niveles óptimos de almacenamiento de glucógeno, lo que puede influir en las estrategias nutricionales y de recuperación para cada grupo.

Por otro lado, las mujeres tienden a oxidar una mayor proporción de lípidos en comparación con los hombres en todas las intensidades de ejercicio (Chenevière et al., 2011). Esta preferencia metabólica se hace aún más evidente durante el ejercicio de intensidad moderada y de larga duración, donde las mujeres favorecen el uso de grasas como fuente principal de energía (Devries, 2016; Devries et al., 2007). Estas diferencias metabólicas se observan incluso cuando se comparan mujeres y hombres con un nivel de entrenamiento y estado nutricional similares. Dado este perfil de oxidación de sustratos, la ingesta diaria de lípidos para mujeres deportistas podría ajustarse a las recomendaciones generales para la población, que sugieren un consumo de entre el 20 y el 35 % del valor energético total, asegurando así un aporte adecuado de grasas esenciales para el rendimiento y la recuperación.

En lo que respecta al metabolismo proteico, la fase lútea del ciclo menstrual parece ser más catabólica en comparación con la fase folicular, debido a los efectos de la progesterona (Lariviere et al., 1994). Durante esta fase, se ha observado un aumento en el flujo y la oxidación de leucina, un aminoácido clave en la síntesis y degradación de proteínas musculares. Este incremento en la oxidación de leucina podría contribuir a un mayor gasto energético en reposo, lo que resalta la importancia de una adecuada ingesta proteica en esta etapa del ciclo para minimizar el catabolismo muscular y favorecer la recuperación (Gorczyca et al., 2016).

## **1.6 INTERÉS DEL TRABAJO**

La dieta y el entrenamiento en deportistas son temas que están a la orden del día y de los cuales hay abundante bibliografía. Sin embargo, la información científica sobre las mujeres sigue siendo limitada. Mucha parte de la investigación en el campo de la ciencia del deporte se ha realizado en hombres además de que las investigaciones se han aplicado de manera inapropiada a las atletas

femeninas (Emmonds et al., 2019). Los hombres han sido considerados rutinariamente el modelo por el cual se establecieron todas las medidas y estándares (Costello et al., 2014)

Mi interés por este tema ha ido creciendo a lo largo de mis estudios en Nutrición Humana y Dietética, especialmente por mis prácticas externas curriculares con el primer equipo femenino de la Sociedad Deportiva Huesca. Trabajar de cerca con futbolistas profesionales me ha permitido observar de primera mano cómo la falta de información y estrategias adaptadas al ciclo menstrual sigue siendo un desafío en el ámbito deportivo. A pesar de que el fútbol femenino ha ganado visibilidad en los últimos años, sigue existiendo una carencia de herramientas basadas en la evidencia científica que ayuden a las jugadoras a optimizar su rendimiento de manera personalizada. Durante mi estancia en el equipo, pude notar cómo muchas deportistas desconocían el impacto que su ciclo menstrual podía tener en su rendimiento y recuperación, lo que pone de manifiesto la necesidad de proporcionar información clara y accesible tanto para ellas como para los profesionales que las asesoran.

Por ello, el objetivo de esta revisión bibliográfica es analizar el manejo de la dieta y el entrenamiento en las distintas fases del ciclo menstrual en mujeres eumenorreicas, con el fin de ofrecer una guía práctica en la evidencia científica. Esta investigación pretende ser una herramienta útil para las propias atletas, quienes, al conocer mejor su ciclo menstrual y su impacto en el rendimiento, podrán ajustar sus rutinas de manera más efectiva. Del mismo modo, esta información puede ser de gran utilidad para entrenadores, preparadores físicos y nutricionistas deportivos, ya que les permitirá diseñar estrategias más precisas y adaptadas a las necesidades individuales de cada deportista.

En un momento en el que el deporte femenino está alcanzando un mayor reconocimiento y profesionalización, es fundamental seguir avanzando en la investigación científica específica para mujeres. Esta revisión busca contribuir a la generación de conocimiento en este ámbito, promoviendo una visión más individualizada del entrenamiento y la nutrición, con el objetivo de mejorar tanto el rendimiento como la salud de las atletas.

## **2. OBJETIVOS DE LA REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA**

### **Objetivo general**

- Mostrar la evidencia que tienen la dieta y el entrenamiento durante el ciclo menstrual para la optimización del rendimiento físico.

### **Otros objetivos**

- Analizar la literatura científica existente sobre las variaciones fisiológicas y hormonales a lo largo del ciclo menstrual y su impacto en el rendimiento deportivo.
- Identificar cómo las diferentes fases del ciclo menstrual pueden influir en aspectos clave del rendimiento físico, como la fuerza, la resistencia, la recuperación y el riesgo de lesiones.
- Evaluar la evidencia disponible sobre estrategias nutricionales adaptadas a cada fase del ciclo menstrual para optimizar el rendimiento y la recuperación en deportistas.
- Proporcionar una guía basada en la evidencia que pueda servir como herramienta para deportistas, entrenadores y profesionales de la salud en la optimización del rendimiento físico femenino.

### 3. METODOLOGÍA

La búsqueda de artículos científicos para la revisión bibliográfica se ha realizado en la base de datos PubMed.

Los términos de búsqueda empleados han sido los siguientes, en la base de datos previamente comentada, en inglés para asegurar un mayor acceso a la literatura científica relevante. Las combinaciones de palabras clave empleadas fueron:

- (Menstrual cycle OR menstruation) AND (nutrition OR diet OR dietary intake) AND (sports OR athletes OR performance) 993
- (Menstrual cycle phases) AND (training OR exercise OR strength OR endurance) AND (performance OR injury risk) 634
- (Female athletes) AND (nutrition OR diet) AND (hormonal fluctuations OR menstrual cycle phases) 158

En cuanto a los métodos de inclusión, para la selección de los estudios incluidos en esta revisión, se han considerado preferentemente ensayos clínicos controlados, aunque también se han evaluado otros aspectos relevantes como:

- Características de la muestra (número de participantes, edad, nivel deportivo, estado fisiológico).
- Metodología de intervención (tipo de estrategia nutricional o de entrenamiento analizada, dosis, momento de aplicación, composición de los nutrientes o protocolos de ejercicio).
- Medidas de rendimiento evaluadas (fuerza, resistencia, velocidad, composición corporal, riesgo de lesión, entre otras).
- Resultados obtenidos y su aplicabilidad al deporte de alto rendimiento.

Además, se ha dado prioridad a estudios publicados en los últimos 20 años, seleccionando en la medida de lo posible aquellos más recientes para garantizar la actualización de la información.

También se han considerado factores como:

- Impacto del artículo y de la revista (priorizando aquellos con mayor número de citas y publicados en revistas científicas de alto impacto).
- Calidad metodológica del estudio, favoreciendo los ensayos clínicos controlados.
- Tamaño y calidad de la muestra, seleccionando estudios con una mayor cantidad de participantes y características homogéneas.

Por último, se han priorizado estudios realizados en deportistas de alto nivel y atletas profesionales en lugar de aquellos en categorías inferiores o en población amateur. Esto se debe a que los deportistas profesionales aseguran una mayor homogeneidad en aspectos como:

- Estado físico y composición corporal.
- Frecuencia e intensidad de entrenamientos y competiciones.
- Factores nutricionales y metabólicos relacionados con el rendimiento.

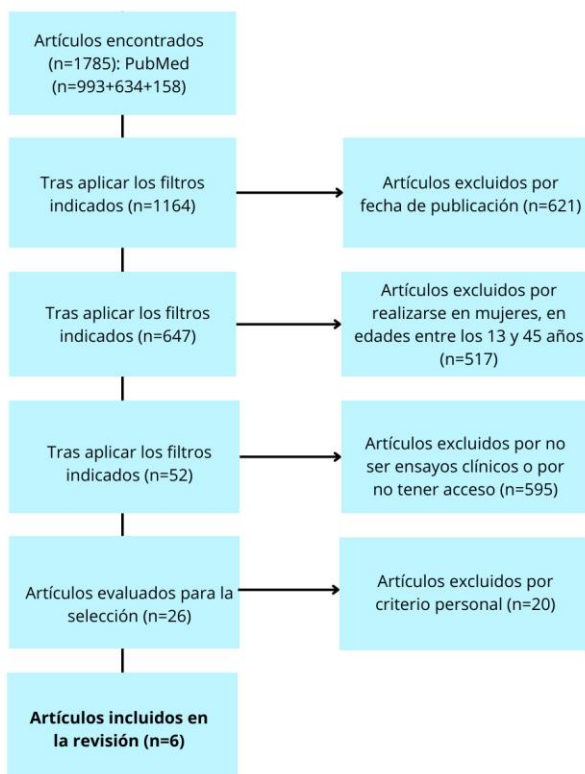
En contraste, en atletas amateur o no profesionales pueden existir variaciones significativas en la frecuencia de entrenamiento, nivel competitivo o composición corporal, lo que podría influir en la interpretación de los resultados y su aplicación al ámbito del alto rendimiento.

Los criterios de exclusión para esta revisión han sido los siguientes:

- Estudios con más de 20 años de antigüedad, es decir, publicados previamente al año 2005.
- Realizado en mujeres fuera de las edades de entre los 13 y 45 años.
- Estudios en los que no haya habido intervención.
- incapacidad de obtener el artículo completo de manera gratuita a través de internet o a través de la institución de la Universidad de Zaragoza.
- estudios realizados en mujeres eumenorreicas.
- estudios en los que no se hayan medido variables objetivas del rendimiento.

## Figura 2

*Diagrama de flujo relativo al proceso de búsqueda y selección de artículos.*



#### **4. RESULTADOS**

A continuación se exponen los resultados obtenidos en esta revisión bibliográfica (Tabla 1).

##### **4.1 VARIACIONES HORMONALES Y FISIOLÓGICAS Y SU IMPACTO EN EL RENDIMIENTO DEPORTIVO**

La revisión de la literatura científica demuestra que las fluctuaciones hormonales asociadas al ciclo menstrual, especialmente los cambios en los niveles de estrógenos y progesterona, pueden inducir modificaciones fisiológicas que afectan el rendimiento físico de las mujeres.

En un estudio realizado por Julian et al., (2017), se evaluó a un grupo de nueve futbolistas femeninas sub-élite en dos fases específicas del ciclo menstrual: la fase folicular temprana y la fase lútea media. Los resultados mostraron una tendencia hacia una disminución en la capacidad aeróbica durante la fase lútea, con un rendimiento reducido en el test Yo-Yo de resistencia intermitente. Aunque la diferencia no fue estadísticamente significativa, los efectos observados sugieren que los niveles elevados de progesterona durante esta fase podrían aumentar la sensación de fatiga, alterar la termorregulación y disminuir la eficiencia en el uso de los sustratos energéticos, lo que podría perjudicar el rendimiento en actividades de resistencia. Por otro lado, no se encontraron variaciones importantes en las pruebas de velocidad o potencia de salto, lo que indicaría que estas capacidades físicas podrían ser menos sensibles a los cambios hormonales.

En otro estudio, McLay et al., (2007) analizaron los efectos de la carga de carbohidratos en dos fases del ciclo menstrual en mujeres deportistas de resistencia. Los resultados sugirieron que la fase folicular es más favorable para la acumulación de glucógeno muscular y el rendimiento físico posterior, ya que en esta fase las condiciones hormonales favorecen el metabolismo de los carbohidratos. Esto se debe a que, en fases posteriores del ciclo, la progesterona puede interferir con la sensibilidad a la insulina y reducir la eficiencia en la síntesis de glucógeno.

#### **4.2 EFECTOS DE LAS FASES DEL CICLO MENSTRUAL EN EL RENDIMIENTO FÍSICO: FUERZA, RESISTENCIA, RECUPERACIÓN Y RIESGO DE LESIONES**

El impacto de las variaciones hormonales en las fases del ciclo menstrual no se limita únicamente a la resistencia. Los estudios también sugieren efectos indirectos sobre la recuperación, el riesgo de lesiones y el equilibrio energético de las deportistas.

Un estudio longitudinal de Miyamoto et al. (2021), que siguió a 16 mujeres japonesas de élite adolescentes durante 18 meses, reveló que un aumento progresivo en la ingesta calórica y de carbohidratos se asoció con una mejora en la regularidad menstrual, reduciendo la prevalencia de disfunciones del ciclo de un 20% a un 0%. Este hallazgo subraya la importancia de una adecuada disponibilidad energética (EA) para la estabilidad del eje hormonal reproductivo. Las atletas que experimentaron bajos niveles de disponibilidad energética (LEA) presentaron un mayor riesgo de disfunciones menstruales, lo que afecta negativamente a la salud ósea, muscular y la recuperación, aumentando el riesgo de lesiones y disminuyendo el rendimiento deportivo a largo plazo.

En cuanto a la fuerza, los resultados de Julian et al. (2017) mostraron que no hubo diferencias significativas en el rendimiento de salto vertical entre las fases del ciclo, lo que sugiere que la fuerza explosiva no se ve significativamente afectada por las fluctuaciones hormonales en mujeres con ciclos menstruales regulares. Sin embargo, en mujeres con trastornos menstruales o en situaciones de déficit energético, este efecto podría ser más notorio, aunque este aspecto no se aborda específicamente en los estudios analizados.

#### **4.3 ESTRATEGIAS NUTRICIONALES ADAPTADAS A LAS FASES DEL CICLO MENSTRUAL**

Los estudios revisados respaldan la necesidad de implementar estrategias nutricionales personalizadas que se adapten a las fases del ciclo menstrual, con el objetivo de optimizar el rendimiento físico y la recuperación de las deportistas. McLay et al. (2007) proporcionan evidencia directa al señalar que la carga de carbohidratos es más efectiva cuando se realiza durante la fase folicular, ya que las condiciones hormonales de esta fase favorecen un entorno metabólico que facilita la síntesis de glucógeno. En cambio, durante la fase lútea, los niveles elevados de progesterona pueden disminuir la eficiencia del metabolismo de carbohidratos y aumentar la oxidación de grasas, lo que sugiere que la dieta debe ajustarse a estos cambios hormonales.

El estudio de Miyamoto et al. (2021) también destaca la importancia de mantener una alta disponibilidad energética y una adecuada ingesta de carbohidratos a lo largo de todo el ciclo menstrual, para garantizar la regularidad hormonal y evitar el estrés metabólico que podría llevar a amenorrea o al síndrome de baja disponibilidad energética.

Por otro lado, Miyamoto & Shibuya (2023) encontraron que, en la práctica, las atletas de élite suelen mantener una ingesta constante de nutrientes a lo largo del ciclo, sin hacer ajustes significativos en calorías, macronutrientes o micronutrientes como el hierro y el calcio. Esto podría deberse a la falta de educación sobre el tema o a la creencia de las deportistas de que las demandas del entrenamiento son más importantes que las adaptaciones cíclicas, lo que subraya la necesidad de una mayor formación y la implementación de estrategias nutricionales personalizadas.

#### **4.4 APLICABILIDAD PRÁCTICA PARA DEPORTISTAS, ENTRENADORES Y PROFESIONALES DE LA SALUD**

En conjunto, los estudios revisados proporcionan una base sólida de evidencia para ofrecer recomendaciones prácticas a deportistas, entrenadores y profesionales de la salud que trabajan con deportistas femeninas.

Las principales conclusiones son las siguientes:

- La fase folicular temprana parece ser la más adecuada para realizar cargas de entrenamiento intensas y pruebas físicas que requieran el máximo esfuerzo, debido a una mayor tolerancia al esfuerzo y una mayor capacidad de almacenamiento de glucógeno.
- La fase lútea está asociada con una mayor sensación de fatiga, un menor rendimiento aeróbico y un mayor riesgo de deshidratación y sobrecarga térmica, por lo que se recomienda ajustar la carga de entrenamiento y priorizar la recuperación.
- La dieta debe adaptarse de manera flexible a cada fase del ciclo menstrual, incrementando la disponibilidad energética y el aporte de carbohidratos en la fase folicular, y controlando posibles déficits durante la fase lútea.
- Es fundamental asegurar una ingesta adecuada de micronutrientes esenciales, como el hierro y el calcio, especialmente en mujeres que experimentan pérdidas menstruales abundantes o que padecen disfunciones hormonales.
- El seguimiento individualizado del ciclo menstrual puede ser una herramienta valiosa para diseñar planes de entrenamiento y nutrición personalizados que optimicen el rendimiento a lo largo del mes.

A continuación, se expone en la siguiente Tabla, la descripción resumida de los estudios seleccionados en este trabajo académico.

Autor/es	Estudio	Método de intervención	Resultados	Conclusión
Julian, R., Hecksteden, A., Fullagar, H. H., & Meyer, T. (2017).	Los efectos de la fase del ciclo menstrual en el rendimiento físico de las jugadoras de fútbol	9 jugadoras subélite de fútbol eumenorreicas Fases analizadas: Fase folicular temprana y fase lútea media Pruebas realizadas: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Yo-Yo IET: mide resistencia intermitente.</li> <li>2. CMJ: mide potencia del tren inferior</li> <li>3. 3x30 m sprints: mide velocidad.</li> </ol> Registro menstrual durante 6 meses y análisis hormonales de estradiol y progesterona.	Resistencia (Yo-Yo IET): Mejor rendimiento en fase folicular (3289 ± 801 m) que en fase lútea (2822 ± 896 m). Tendencia hacia significancia estadística (p = 0.07). Inferencia cualitativa: posiblemente perjudicial en fase lútea. Potencia (CMJ) y Velocidad (sprints): No se encontraron diferencias significativas entre fases (p > 0.05). Resultados “inciertos” según inferencias basadas en magnitud. Lactato y frecuencia cardíaca: Lactato a los 3 y 5 min post-test fue significativamente mayor en fase folicular (lo que sugiere mayor esfuerzo metabólico). FC antes del ejercicio fue mayor en fase lútea.	Existe una posible reducción en el rendimiento de resistencia máxima durante la fase lútea media del ciclo menstrual. El rendimiento en saltos y sprints no parece estar afectado por la fase del ciclo. Considerar la fase del ciclo menstrual al monitorear la capacidad de resistencia de las jugadoras para una interpretación más precisa de su rendimiento.

<p>Miyamoto, M., Hanatani, Y., &amp; Shibuya, K. (2021)</p>	<p>Cambios en la ingesta dietética y el ciclo menstrual en jóvenes deportistas de nivel internacional</p>	<p>Se realizó un seguimiento longitudinal de 16 deportistas de élite japonesas (16 y 18 años), desde abril de 2018 hasta octubre de 2019. Evaluando:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ingesta dietética total y específica de carbohidratos.</li> <li>• Disponibilidad energética (EA).</li> <li>• Composición corporal.</li> <li>• Estado de ansiedad, medido mediante el índice STAI.</li> <li>• Regularidad del ciclo menstrual.</li> </ul>	<p>La ingesta energética y de carbohidratos aumentó significativamente durante el período de estudio (<math>P &lt; 0.001</math> y <math>P &lt; 0.005</math>, respectivamente). La disponibilidad energética también mostró un incremento significativo (<math>P &lt; 0.01</math>). La prevalencia de disfunción menstrual disminuyó del 20% en abril de 2018 a 0% en octubre de 2019. No se observaron cambios significativos en los niveles de ansiedad durante el estudio (<math>P &gt; 0.05</math>).</p>	<p>El estudio sugiere que una ingesta adecuada de energía y carbohidratos puede mejorar la función menstrual en atletas jóvenes de élite. Además, indica que, en condiciones normales, los factores psicológicos como la ansiedad podrían tener un impacto menor en las disfunciones menstruales en comparación con el estado nutricional.</p>
<p>McLay, R. T., Thomson, C. D., Williams, S. M., &amp; Rehrer, N. J. (2007).</p>	<p>Carga de carbohidratos y atletas de resistencia femeninas: efecto de la fase del ciclo menstrual</p>	<p>Estudio controlado aleatorio con 12 mujeres eumenorreicas. Cada atleta realizó dos pruebas de rendimiento en bicicleta estática: una durante la fase folicular y otra durante la fase lútea del ciclo menstrual.</p>	<p>No se observaron diferencias significativas en el rendimiento físico ni en las concentraciones de glucosa en sangre entre las distintas fases del ciclo menstrual o las dietas de carga de carbohidratos.</p>	<p>La fase del ciclo menstrual no parece afectar la respuesta al consumo elevado de carbohidratos en términos de rendimiento físico o niveles de glucosa en sangre en mujeres atletas de resistencia</p>

		En cada prueba, se administraron diferentes dietas de carga de carbohidratos antes del ejercicio		
Nichols, J. F., Rauh, M. J., Barrack, M. T., & Barkai, H. S. (2007)	Densidad mineral ósea en atletas femeninas de secundaria: interacciones de la función menstrual y el tipo de carga mecánica	<p>99 atletas femeninas de secundaria, con edades entre 14 y 18 años.</p> <p>Clasificadas en:</p> <p><b>Alto impacto:</b> Deportes que implican actividades con cargas mecánicas elevadas, como gimnasia, atletismo (saltos) y baloncesto.</p> <p><b>Bajo impacto:</b> Deportes con menores cargas mecánicas, como natación y ciclismo.</p> <p><b>Evaluaciones realizadas:</b></p> <p><b>Función menstrual:</b> Se registró la regularidad y presencia de ciclos menstruales.</p> <p><b>Densidad mineral ósea (DMO):</b> Medida en la columna lumbar y cuello femoral</p>	<p>Las atletas con ciclos menstruales irregulares o amenorrea presentaron una DMO significativamente menor en comparación con aquellas con ciclos menstruales regulares.</p> <p>Independientemente de la función menstrual, las atletas involucradas en deportes de alto impacto mostraron una DMO más alta que las que practicaban deportes de bajo impacto.</p> <p>Interacción entre función menstrual y tipo de deporte:</p> <p>Las atletas con ciclos menstruales regulares que participaban en deportes de alto impacto tuvieron las DMO más elevadas.</p> <p>Por otro lado, las atletas con disfunción menstrual en deportes de bajo impacto presentaron las DMO más bajas.</p>	<p>La regularidad menstrual y la participación en deportes de alto impacto están asociadas con una mayor DMO en adolescentes atletas.</p> <p>La combinación de disfunción menstrual y participación en deportes de bajo impacto puede aumentar el riesgo de una DMO reducida, lo que potencialmente incrementa la susceptibilidad a fracturas por estrés y osteoporosis en etapas posteriores de la vida.</p>

		mediante absorciometría de rayos X de energía dual (DXA).		
Miyamoto, M., & Shibuya, K. (2023).	Explorando la relación entre la ingesta nutricional y el ciclo menstrual en atletas femeninas de élite	<p>122 atletas femeninas de alto nivel (15–24 años), entre ellas remeras internacionales y atletas universitarias de pista y campo.</p> <p>Las atletas registraron su dieta durante 3 días (2 días de entrenamiento y 1 de descanso). Se tomaron fotos de todas las comidas y se enviaron a dietistas para su análisis.</p> <p>Se determinó la fase del ciclo menstrual (folicular, luteínica temprana o luteínica tardía) en que se encontraba cada participante durante el registro dietético.</p>	<p>No se encontraron diferencias significativas entre fases (<math>p &gt; 0.05</math>):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Folicular: 2732.6 kcal</li> <li>- Luteínica temprana: 2492.7 kcal</li> <li>- Luteínica tardía: 2571.1 kcal</li> </ul> <p><b>Proteínas:</b> Media de 112 g/día (1.8 g/kg)</p> <p><b>Hidratos de carbono:</b> Media de 343.8 g/día (5.6 g/kg)</p> <p><b>Micronutrientes (calcio, hierro, fibra, vit. B1, B2, C):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- tampoco mostraron diferencias significativas entre fases del ciclo.</li> </ul>	<p>no se observaron cambios significativos en la ingesta de energía ni nutrientes según la fase del ciclo menstrual.</p> <p>Este hallazgo contrasta con estudios en población general, donde suele haber un mayor consumo en la fase lútea.</p> <p>Hipótesis: Las atletas de élite pueden mantener una ingesta constante debido a sus altas demandas energéticas y adaptación fisiológica al entrenamiento.</p> <p>Se sugiere que en esta población el efecto de los cambios hormonales sobre el apetito está atenuado, posiblemente por la acción de hormonas como el cortisol, relacionada con el estrés del ejercicio.</p>

## 4.5 COMUNICACIÓN RESULTADOS OBTENIDOS

Cada día es más importante que los resultados de la recopilación del conocimiento académico se transmitan a los grupos de población adecuados. En este contexto, el papel del dietista-nutricionista toma importancia de manera clave como agente de salud y educación, no solo en la consulta clínica o deportiva, sino también como divulgador científico. La capacidad de traducir la evidencia científica en mensajes claros, accesibles y útiles es esencial para que las mujeres deportistas, así como sus entrenadores y otros profesionales del ámbito del rendimiento, puedan aplicar estos conocimientos en su día a día. Las infografías, al ser herramientas visuales, dinámicas y fácilmente compartibles, permiten sintetizar información compleja de manera comprensible y atractiva. Además, el uso estratégico de plataformas digitales y redes sociales amplifica el alcance de estos mensajes, facilitando una educación nutricional basada en la evidencia que puede llegar a mayor público. De esta manera se cierra el círculo entre la investigación, la práctica profesional y la formación continua de las propias deportistas.

Me gustaría señalar que gracias a esta investigación he podido implementar la información obtenida en mis prácticas académicas que realicé en el primer equipo femenino de la Sociedad Deportiva Huesca.

### 4.5.1 ELABORACIÓN DE INFOGRAFÍAS.

Con base en los resultados obtenidos de los cinco artículos científicos revisados, se proponen una serie de estrategias de comunicación con los siguientes objetivos principales:

- Traducir el conocimiento científico a un lenguaje claro, visual y didáctico.
- Facilitar la aplicación de las recomendaciones en contextos reales de entrenamiento y competición.
- Promover la educación menstrual y la autorregulación en deportistas.
- Servir de apoyo a la planificación de cargas de entrenamiento y estrategias nutricionales individualizadas.

Las estrategias se centran en identificar los puntos clave de los resultados y estructurarlos en bloques visuales que ayuden a transmitir los mensajes esenciales de forma rápida y accesible. De esta manera, se pretende reducir la brecha entre la evidencia científica y su uso en el entorno deportivo real.

#### - **Contenidos de las infografías**

Se elaboran centradas en los siguientes ejes:

1. Ciclo menstrual y rendimiento deportivo: mostrando las fases del ciclo (fase folicular, ovulación y fase lútea), los cambios hormonales que se producen en cada una, y su relación con el rendimiento deportivo (resistencia, fuerza, fatiga, termorregulación, recuperación, etc.).

2. Recomendaciones de entrenamiento por fase del ciclo: se presentan sugerencias generales para adaptar la carga, intensidad y objetivos del entrenamiento en función de la fase del ciclo menstrual, en base a los estudios analizados. Por ejemplo:
  - Fase folicular: entrenamientos intensivos, test físicos, desarrollo de fuerza y potencia.
  - Fase ovulatoria: trabajo técnico y táctico, control del riesgo de lesión (mayor laxitud ligamentosa).
  - Fase lútea: enfoque en recuperación, movilidad, prevención de lesiones, trabajo aeróbico moderado.
3. Estrategias nutricionales adaptadas al ciclo menstrual: se centra en las necesidades nutricionales específicas de cada fase del ciclo:
  - Mayor ingesta de carbohidratos y energía en fase folicular.
  - Atención a la hidratación, micronutrientes (especialmente hierro y calcio), y manejo de síntomas premenstruales en fase lútea.
  - Aporte constante de proteínas para recuperación y masa muscular.
4. Riesgos de baja disponibilidad energética y disfunciones menstruales: se muestra cómo una ingesta energética insuficiente puede derivar en amenorrea, pérdida de masa ósea, mayor riesgo de lesiones y disminución del rendimiento. Se incluyen señales de alerta (fatiga constante, pérdida de menstruación, lesiones frecuentes, cambios de humor) y consejos prácticos para prevenirlo.
5. Guía para el seguimiento del ciclo menstrual en deportistas: se anima a las deportistas a registrar su ciclo menstrual y síntomas asociados, como herramienta de autoconocimiento y para una mejor planificación del entrenamiento y la dieta. Se ofrecen recursos (apps, diarios, tablas) y se destaca el papel del equipo técnico en el acompañamiento.

#### - **Aplicación práctica y proyección futura**

Estas infografías pueden ser utilizadas en diversos contextos:

- En charlas educativas para deportistas femeninas.
- Como material de apoyo en sesiones con entrenadores y profesionales de la salud.
- En entornos clínicos o deportivos (vestuarios, oficinas técnicas, centros de tecnificación).
- Como parte de programas de prevención de lesiones o promoción de la salud menstrual.

## 5. **CONCLUSIONES**

A continuación, se resumen los hallazgos más relevantes obtenidos de la revisión de la literatura:

- **Impacto del ciclo menstrual en el rendimiento:** Las variaciones hormonales durante las distintas fases del ciclo menstrual provocan cambios fisiológicos que afectan el rendimiento físico. El estrógeno y la progesterona tienen efectos significativos sobre el metabolismo de

sustratos energéticos, la termorregulación, la síntesis proteica y la sensación subjetiva de esfuerzo.

- **Fase folicular y rendimiento:** Durante la fase folicular, el predominio del estrógeno y los bajos niveles de progesterona favorecen un entorno metabólico óptimo para el entrenamiento intenso y actividades de resistencia. Se promueve un mayor uso de carbohidratos como fuente de energía, lo que mejora la capacidad de trabajo y reduce la fatiga.
- **Fase lútea y adaptación:** En la fase lútea, los altos niveles de progesterona aumentan la temperatura corporal, reducen la eficiencia del metabolismo de carbohidratos y favorecen la oxidación de grasas. Esto puede afectar negativamente el rendimiento en actividades de alta intensidad y aumentar el riesgo de deshidratación, fatiga y lesiones.
- **Importancia de la nutrición adaptada:** La dieta debe ser modulada de acuerdo con las fases del ciclo. Se recomienda aumentar la ingesta de carbohidratos y calorías en la fase folicular, mientras que en la fase lútea se debe prestar atención a la hidratación, la recuperación y asegurar un aporte suficiente de micronutrientes, especialmente hierro y calcio.
- **Disponibilidad energética y salud:** Mantener una adecuada disponibilidad energética es crucial para preservar la función menstrual, evitar la disfunción hormonal, proteger la salud ósea y prevenir consecuencias como la amenorrea funcional o la osteoporosis precoz. La tríada de la atleta femenina representa un riesgo serio en mujeres deportistas con baja disponibilidad energética.
- **Necesidad de educación menstrual en el deporte:** Se destaca la falta de conocimiento específico entre atletas y entrenadores respecto al impacto del ciclo menstrual en el rendimiento. La implementación de programas educativos y el seguimiento individualizado del ciclo pueden mejorar el diseño de estrategias de entrenamiento y nutrición personalizadas.
- **Aplicabilidad práctica de los resultados:** La elaboración de infografías y materiales didácticos permite una mejor transferencia del conocimiento científico al ámbito práctico, ayudando a deportistas, entrenadores y profesionales de la salud a integrar el ciclo menstrual en la planificación del rendimiento.
- **Futuras líneas de investigación:** Se sugiere continuar investigando con mayor profundidad en mujeres deportistas de diferentes disciplinas y niveles competitivos para consolidar estrategias basadas en evidencia que consideren las particularidades del ciclo menstrual.

Vuelvo a remarcar que esta revisión bibliográfica ha sido un trabajo personal muy enriquecedor, no solo a nivel académico, sino también a nivel profesional. El hecho de haber podido utilizar y comunicar los resultados obtenidos directamente con las deportistas del primer equipo femenino de la Sociedad Deportiva Huesca, a través de charlas formativas y las infografías mencionadas anteriormente, ha representado una oportunidad única para aplicar el conocimiento adquirido en un entorno real. Esta experiencia me ha permitido comprobar de primera mano cómo la transferencia de

información basada en la evidencia puede generar un impacto positivo en el rendimiento, la salud y la autogestión de las propias atletas. Además, me ha ayudado a comprender de primera mano la función del dietista-nutricionista, al comprobar la importancia de adaptar el lenguaje técnico al contexto del deportista, fomentar la educación menstrual en el deporte y promover estrategias nutricionales individualizadas. Poder compaginar el aprendizaje vivido durante mis prácticas externas con el desarrollo del Trabajo de Fin de Grado ha hecho que este proceso formativo sea especialmente motivador para mi futuro profesional.

## 6. BIBLIOGRAFÍA

Aguilar Macías, A. S., Miranda, M. Á., & Quintana Díaz, A. (2017). La mujer, el ciclo menstrual y la actividad física. *Revista Archivo Médico de Camagüey*, 21(2), 294–307. Recuperado en 08 de febrero de 2025, de [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1025-02552017000200015&lng=es&tlng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1025-02552017000200015&lng=es&tlng=es).

Alzqueta, E., & Baker, F. C. (2023). The Menstrual Cycle and Sleep. *Sleep medicine clinics*, 18(4), 399–413. <https://doi.org/10.1016/j.jsmc.2023.06.003>

Barr, S. I., Janelle, K. C., & Prior, J. C. (1995). Energy intakes are higher during the luteal phase of ovulatory menstrual cycles. *The American journal of clinical nutrition*, 61(1), 39–43. <https://doi.org/10.1093/ajcn/61.1.39>

Bull, J. R., Rowland, S. P., Scherwitzl, E. B., Scherwitzl, R., Danielsson, K. G., & Harper, J. (2019). Real-world menstrual cycle characteristics of more than 600,000 menstrual cycles. *NPJ digital medicine*, 2, 83. <https://doi.org/10.1038/s41746-019-0152-7>

Chenevière, X., Borrani, F., Sangsue, D., Gojanovic, B., & Malatesta, D. (2011). Gender differences in whole-body fat oxidation kinetics during exercise. *Applied physiology, nutrition, and metabolism. Physiologie appliquee, nutrition et metabolisme*, 36(1), 88–95. <https://doi.org/10.1139/H10-086>

Costello, J. T., Bieuzen, F., & Bleakley, C. M. (2014). Where are all the female participants in Sports and Exercise Medicine research?. *European journal of sport science*, 14(8), 847–851. <https://doi.org/10.1080/17461391.2014.911354>

Devries M. C. (2016). Sex-based differences in endurance exercise muscle metabolism: impact on exercise and nutritional strategies to optimize health and performance in women. *Experimental physiology*, 101(2), 243–249. <https://doi.org/10.1113/EP085369>

Devries, M. C., Hamadeh, M. J., Phillips, S. M., & Tarnopolsky, M. A. (2006). Menstrual cycle phase and sex influence muscle glycogen utilization and glucose turnover during moderate-intensity endurance exercise. *American journal of physiology. Regulatory, integrative and comparative physiology*, 291(4), R1120–R1128. <https://doi.org/10.1152/ajpregu.00700.2005>

Devries, M. C., Lowther, S. A., Glover, A. W., Hamadeh, M. J., & Tarnopolsky, M. A. (2007). IMCL area density, but not IMCL utilization, is higher in women during moderate-intensity endurance exercise, compared with men. *American journal of physiology. Regulatory, integrative and comparative physiology*, 293(6), R2336–R2342. <https://doi.org/10.1152/ajpregu.00510.2007>

Elliott-Sale, K. J., Tenforde, A. S., Parziale, A. L., Holtzman, B., & Ackerman, K. E. (2018). Endocrine Effects of Relative Energy Deficiency in Sport. *International journal of sport nutrition and exercise metabolism*, 28(4), 335–349. <https://doi.org/10.1123/ijsnem.2018-0127>

Emmonds, S., Heyward, O., & Jones, B. (2019). The Challenge of Applying and Undertaking Research in Female Sport. *Sports medicine - open*, 5(1), 51. <https://doi.org/10.1186/s40798-019-0224-x>

Esbjörnsson-Liljedahl, M., Sundberg, C. J., Norman, B., & Jansson, E. (1999). Metabolic response in type I and type II muscle fibers during a 30-s cycle sprint in men and women. *Journal of applied physiology*, 87(4), 1326–1332. <https://doi.org/10.1152/jappl.1999.87.4.1326>

Freemas, J. A., Baranauskas, M. N., Constantini, K., Constantini, N., Greenshields, J. T., Mickleborough, T. D., Raglin, J. S., & Schlader, Z. J. (2021). Exercise Performance Is Impaired during the Midluteal Phase of the Menstrual Cycle. *Medicine and science in sports and exercise*, 53(2), 442–452. <https://doi.org/10.1249/MSS.0000000000002464>

Gorczyca, A. M., Sjaarda, L. A., Mitchell, E. M., Perkins, N. J., Schliep, K. C., Wactawski-Wende, J., & Mumford, S. L. (2016). Changes in macronutrient, micronutrient, and food group intakes throughout the menstrual cycle in healthy, premenopausal women. *European journal of nutrition*, 55(3), 1181–1188. <https://doi.org/10.1007/s00394-015-0931-0>

Hirschberg A. L. (2012). Sex hormones, appetite and eating behaviour in women. *Maturitas*, 71(3), 248–256. <https://doi.org/10.1016/j.maturitas.2011.12.016>

Holtzman, B., & Ackerman, K. E. (2019). Measurement, Determinants, and Implications of Energy Intake in Athletes. *Nutrients*, 11(3), 665. <https://doi.org/10.3390/nu11030665>

Janse De Jonge, X., Thompson, B., & Han, A. (2019). Methodological Recommendations for Menstrual Cycle Research in Sports and Exercise. *Medicine and science in sports and exercise*, 51(12), 2610–2617. <https://doi.org/10.1249/MSS.0000000000002073>

Janse De Jonge, X. A., Thompson, M. W., Chuter, V. H., Silk, L. N., & Thom, J. M. (2012). Exercise performance over the menstrual cycle in temperate and hot, humid conditions. *Medicine and science in sports and exercise*, 44(11), 2190–2198. <https://doi.org/10.1249/MSS.0b013e3182656f13>

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), e0173951. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0173951>

Kim, YJ, Tamadon, A., Park, HT, Kim, H. y Ku, SY (2016). El papel de las hormonas esteroides sexuales en la fisiopatología y el tratamiento de la sarcopenia. *Osteoporosis y sarcopenia*, 2 (3), 140–155. <https://doi.org/10.1016/j.afos.2016.06.002>

Lamont, L. S., Lemon, P. W., & Bruot, B. C. (1987). Menstrual cycle and exercise effects on protein catabolism. *Medicine and science in sports and exercise*, 19(2), 106–110.

Lariviere, F., Moussalli, R., & Garrel, D. R. (1994). Increased leucine flux and leucine oxidation during the luteal phase of the menstrual cycle in women. *The American journal of physiology*, 267(3 Pt 1), E422–E428. <https://doi.org/10.1152/ajpendo.1994.267.3.E422>

Martin, D., Sale, C., Cooper, S. B., & Elliott-Sale, K. J. (2018). Period Prevalence and Perceived Side Effects of Hormonal Contraceptive Use and the Menstrual Cycle in Elite Athletes. *International journal of sports physiology and performance*, 13(7), 926–932. <https://doi.org/10.1123/ijspp.2017-0330>

McLay, R. T., Thomson, C. D., Williams, S. M., & Rehrer, N. J. (2007). Carbohydrate loading and female endurance athletes: effect of menstrual-cycle phase. *International journal of sport nutrition and exercise metabolism*, 17(2), 189–205. <https://doi.org/10.1123/ijsnem.17.2.189>

Moreno Gómez, E., & Jáuregui-Lobera, I. (2022). Variables emocionales y *food craving*: Influencia del ciclo menstrual. *Journal of Negative and No Positive Results*, 7(1), 28–63. <https://doi.org/10.19230/jonnpr.4429>

Miyamoto, M., & Shibuya, K. (2023). Exploring the relationship between nutritional intake and menstrual cycle in elite female athletes. *PeerJ*, 11, e16108. <https://doi.org/10.7717/peerj.16108>

Nattiv, A., Loucks, A. B., Manore, M. M., Sanborn, C. F., Sundgot-Borgen, J., Warren, M. P., & American College of Sports Medicine (2007). American College of Sports Medicine position stand. The female athlete triad. *Medicine and science in sports and exercise*, 39(10), 1867–1882. <https://doi.org/10.1249/mss.0b013e318149f111>

Nichols, J. F., Rauh, M. J., Barrack, M. T., & Barkai, H. S. (2007). Bone mineral density in female high school athletes: interactions of menstrual function and type of mechanical loading. *Bone*, 41(3), 371–377. <https://doi.org/10.1016/j.bone.2007.05.003>

Oosthuyse, T., & Bosch, A. N. (2010). The effect of the menstrual cycle on exercise metabolism: implications for exercise performance in eumenorrhoeic women. *Sports medicine (Auckland, N.Z.)*, 40(3), 207–227. <https://doi.org/10.2165/11317090-000000000-00000>

Sato, K., Iemitsu, M., Matsutani, K., Kurihara, T., Hamaoka, T., & Fujita, S. (2014). Resistance training restores muscle sex steroid hormone steroidogenesis in older men. *Federation of American Societies for Experimental Biology*, 28(4), 1891–1897. <https://doi.org/10.1096/fj.13-245480>

Schmalenberger, K. M., Tauseef, H. A., Barone, J. C., Owens, S. A., Lieberman, L., Jarczok, M. N., Girdler, S. S., Kiesner, J., Ditzen, B., & Eisenlohr-Moul, T. A. (2021). How to study the menstrual cycle: Practical tools and recommendations. *Psychoneuroendocrinology*, 123, 104895. <https://doi.org/10.1016/j.psyneuen.2020.104895>

Tarnopolsky, L. J., MacDougall, J. D., Atkinson, S. A., Tarnopolsky, M. A., & Sutton, J. R. (1990). Gender differences in substrate for endurance exercise. *Journal of applied physiology (Bethesda, Md. : 1985)*, 68(1), 302–308. <https://doi.org/10.1152/jappl.1990.68.1.302>

Ziomkiewicz, A., Ellison, P. T., Lipson, S. F., Thune, I., & Jasienska, G. (2008). Body fat, energy balance and estradiol levels: a study based on hormonal profiles from complete menstrual cycles. *Human reproduction (Oxford, England)*, 23(11), 2555–2563. <https://doi.org/10.1093/humrep/den213>