

**UNIVERSIDAD CATÓLICA DE VALENCIA**

**“San Vicente Mártir”**



Ciclo menstrual y Actividad Física:  
Una propuesta para su trabajo y optimización en la mujer en un  
contexto amateur.

Presentado por:

Andrea Climent Fayos

Tutorizado por:

Jacob Peris Perales

Asignatura:

Trabajo de Fin de Grado

Torrent, a 29 de mayo de 2020

## ÍNDICE

<b>1</b>	<b>Justificación.....</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>Competencias .....</b>	<b>5</b>
2.1	Competencias generales .....	5
2.2	Competencias específicas.....	5
<b>3</b>	<b>Marco teórico .....</b>	<b>7</b>
3.1	Ciclo menstrual .....	7
3.1.1	Hormonas que influyen en el ciclo menstrual. ....	8
3.1.2	Las hormonas en relación con las fases del ciclo menstrual. ....	10
3.2	Actividad física saludable .....	14
3.2.1	Las hormonas en relación con la actividad física. ....	15
3.2.2	Fuerza. ....	17
3.2.2.1	Fuerza en relación con el ciclo menstrual. ....	17
3.2.3	Resistencia. ....	18
3.2.3.1	Resistencia aeróbica en relación con el ciclo menstrual. ....	19
3.2.4	Propiocepción y flexibilidad.....	19
3.2.4.1	Flexibilidad y propiocepción en relación con el ciclo menstrual. ....	20
3.3	Aspectos generales del entrenamiento .....	21
<b>4</b>	<b>Objetivos.....</b>	<b>23</b>
4.1	Objetivos generales .....	23
4.2	Objetivos específicos.....	23
<b>5</b>	<b>Diseño metodológico .....</b>	<b>25</b>
5.1	Método de búsqueda.....	25
5.1.1	Pumbed.....	25
5.1.2	Ebsco. ....	26
5.1.3	Proquest. ....	27
5.2	Cronograma.....	28
5.3	Criterio de inclusión y exclusión de los artículos .....	28
5.4	Resultados .....	29
5.5	Análisis de resultados.....	34
<b>6</b>	<b>Diseño de la propuesta .....</b>	<b>41</b>
6.1.1	Contexto de la propuesta. ....	41
6.1.2	Estructura de la propuesta.....	41
6.1.3	Organización de la propuesta. ....	44
6.1.4	Sesión tipo. ....	51
6.1.4.1	Materiales. ....	58
6.1.5	Evaluación. ....	58
<b>7</b>	<b>Conclusiones.....</b>	<b>61</b>

7.1	Limitaciones .....	62
7.2	Futuras líneas de investigación .....	62
<b>8</b>	<b>Referencias bibliográficas .....</b>	<b>63</b>
<b>9</b>	<b>Anexos.....</b>	<b>69</b>
9.1	Anexo 1. Recomendaciones para el ejercicio aeróbico.....	69
9.2	Anexo 2. Grupo de ejercicios y actividades cardiorrespiratorias.....	70
9.3	Anexo 3. Clasificación del trabajo propioceptivo.....	71
9.4	Anexo 4. Consentimiento informado. ....	72
9.5	Anexo 5. Planificación del entrenamiento en base al ciclo menstrual según su objetivo.....	73
9.6	Anexo 6. PAR-Q & YOU .....	74
9.7	Anexo 7. Tabla de evaluación de los esfuerzos percibidos.....	75

**ÍNDICE DE TABLAS:**

Tabla 1. <i>Descripción de las partes de organización del trabajo.</i> .....	28
Tabla 2. <i>Resumen de estudios previos a la realización del trabajo.</i> .....	29
Tabla 3. <i>Estructura de la propuesta.</i> .....	42
Tabla 4. <i>Planificación del entrenamiento.</i> .....	44
Tabla 5. <i>Programación del 1º mesociclo.</i> .....	45
Tabla 6. <i>Programación del 2º mesociclo.</i> .....	46
Tabla 7. <i>Programación del 3º mesociclo.</i> .....	47
Tabla 8. <i>Programación del 4º mesociclo.</i> .....	47
Tabla 9. <i>Sesión tipo etapa 1.</i> .....	53
Tabla 10. <i>Sesión tipo etapa 2.</i> .....	54
Tabla 11. <i>Sesión tipo etapa 3</i> .....	55
Tabla 12. <i>Sesión tipo etapa 4</i> .....	56
Tabla 13. <i>Sesión tipo etapa 5.</i> .....	57
Tabla 14. <i>Materiales principales de las sesiones.</i> .....	58
Tabla 15. <i>Instrumentos de evaluación.</i> .....	59
Tabla 16. <i>Material para los instrumentos de evaluación.</i> .....	60
Tabla 17. <i>Recomendaciones para el ejercicio aeróbico.</i> .....	69
Tabla 18. <i>Grupo de ejercicios y actividades cardiorrespiratorias.</i> .....	70
Tabla 19. <i>Clasificación del trabajo propioceptivo.</i> .....	71

**ÍNDICE DE FIGURAS:**

<i>Figura 1: Aparato reproductor femenino.</i> .....	7
<i>Figura 2: Concentraciones de gonadotropinas y hormonas ováricas durante el ciclo menstrual.</i> .....	8
<i>Figura 3: Fases del ciclo menstrual y cambios de los niveles de progesterona y estrógenos (La mitad de la imagen) y de la FSH y la LH.</i> .....	11
<i>Figura 4: Las etapas del crecimiento folicular en el ovario.</i> .....	13
<i>Figura 5. Concentraciones de estrógeno y progesterona en cada fase del ciclo menstrual.</i> ....	36
<i>Figura 6. Los cambios emocionales que se experimentan en las distintas fases del ciclo menstrual a través de la fatiga.</i> .....	38
<i>Figura 7. Ejemplo de la propuesta de entrenamiento en 3 mesociclos</i> .....	43
<i>Figura 8. Planificación del entrenamiento de la mujer.</i> .....	73

## **ÍNDICE DE ABREVIATURAS:**

ACSM	Colegio Americano de Medicina del Deporte
A.F.	Actividad física
ATR	Macro ciclo de acumulación, transformación y realización
FC	Frecuencia cardíaca
Fcmáx	Frecuencia Cardíaca Máxima
FSH	Hormona foliculoestimulante
GnRH	Gonadoliberina
IEP	Índice Percibido de Esfuerzo
KM	Kilómetros
LCA	Ligamento cruzado anterior
LH	Hormona luteinizante
O <sub>2</sub>	Oxígeno
OMS	Organización Mundial de la Salud
MIN	Minutos
RM	Repetición máxima
ROM	Amplitud de movimiento
SNC	Sistema nervioso central
SPM	Síndrome premenstrual
TFG	Trabajo de Fin de Grado
VFC	Variabilidad de la Frecuencia Cardíaca
V <sub>O<sub>2</sub>max</sub>	Volumen máximo de Oxígeno
%	Porcentaje
“	Segundos

## **Resumen**

El ciclo menstrual es un movimiento cíclico que tiene como duración por lo general, 28 días, llegando a ser sólo de 20 días o incluso un máximo de 45 días. El ciclo menstrual tiene dos objetivos: la liberación de un único óvulo de los ovarios cada mes, y que el endometrio uterino se prepare para que se implante el óvulo fecundado. Este ciclo está dividido por 5 fases: la fase menstrual, la fase folicular, la fase de ovulación, la fase lútea y la fase premenstrual.

El objetivo del trabajo es investigar y proponer un programa de ejercicio físico para observar la mejora de las distintas capacidades condicionales en cada fase del ciclo menstrual.

La estructura de la propuesta se basa en una muestra de mujeres entre 18 a 40 años con un objetivo de realizar una carrera de 10 km, compuesta por 15 semanas de entrenamiento. Los 3 meses están divididos en las distintas fases del ciclo menstrual y relacionado con un tipo de capacidad condicional a trabajar. Tanto fuerza como resistencia se complementan para lograr el objetivo, además que tienen una progresión a lo largo de la propuesta. Las variables para medir se realizarán en base a la frecuencia cardíaca, variabilidad de la frecuencia cardíaca y la escala de percepción de esfuerzo, para controlar los parámetros de fatiga y recuperación en cada fase del ciclo menstrual. Además, se tiene en cuenta la temperatura para controlar en todas las sesiones en qué fase se encuentra la participante.

A través de toda la revisión bibliográfica se puede concluir que las concentraciones de las distintas hormonas sexuales afectan fisiológicamente al cuerpo de la mujer. Por ello la fluctuación tanto del estrógeno como de la progesterona pueden afectar en mayor medida al entrenamiento de esta.

Palabras clave: ciclo menstrual, fases del ciclo menstrual, actividad física, mujer.

## **Abstract**

The menstrual cycle is a cyclic movement that usually lasts 28 days, reaching only 20 days or even a maximum of 45 days. The menstrual cycle has two objectives: the release of a single vaginal ovuli from the ovaries each month, and the uterine endometrium is prepared for the fertilized vaginal ovuli to be implanted. This cycle is divided by 5 phases: the menstrual phase, the follicular phase, the ovulation phase, the luteal phase and the premenstrual phase.

The objective of the work is to investigate and propose a physical exercise program to observe the improvement of the different conditional capacities at each stage of the menstrual cycle.

The structure of the training proposal is based on a sample of women between 18 and 40 years old in order to 10 km race, co of 15 weeks of training. The 3 months are divided into the different phases of the menstrual cycle and tie together with a type of conditional capacity to work. Both strength and resistance complement each other to achieve the objective and have a progression throughout the proposal. Measurement variables will be based on heart rate, heart rate variability, and stress perception scale to control fatigue and recovery parameters at each stage of the menstrual cycle. In addition, the temperature is taken into account to control in all sessions in which phase the participant is located.

Throughout the bibliographic review it can be concluded that the concentrations of the different sex hormones physiologically affect the woman's body. Therefore, the fluctuation of both estrogen and progesterone can affect women's training to a greater extent.

**Keywords:** menstrual cycle, menstrual cycle phases, physical activity, female.

## **1 Justificación**

Lo habitual es que las mujeres entre un rango edad de 13 a 50 años experimenten un cambio en las hormonas ováricas con una duración promedio de 23 a 38 días, a lo que se le denomina el ciclo menstrual. Está compuesto por 5 fases que son: la premenstrual, la menstrual, la folicular, la ovárica y la lútea. Teniendo en cuenta que cada vez más mujeres practican A.F., es lógico pensar que el ciclo menstrual será un factor a tener en cuenta para su rendimiento o para la planificación del entrenamiento.

La selección de este tema para la realización del trabajo se debe a la experiencia de estudio de Ciencias de la Actividad Física y del Deporte y la observación de la poca afluencia de alumnado femenino en dicha carrera y las pocas perspectivas de la actividad física y del ejercicio en base a la mujer. Por ello, el objetivo de este trabajo es visibilizar y concienciar acerca de los condicionantes fisiológicos especiales que tienen las mujeres respecto a la A.F., para que se ahonde en su estudio y se tengan en cuenta las fases del ciclo menstrual para la prescripción de A.F. o el diseño de entrenamientos en la población femenina.

Dentro del trabajo, se ha diseñado una propuesta para la adecuación del entrenamiento al ciclo menstrual, con una muestra general de mujeres de un rango de edad de 18-40 años que su objetivo era hacer una carrera de 10 Km a nivel amateur. Por eso, se plantea periodizar la actividad física en base a cada fase del ciclo menstrual para optimizar cada una de ellas en el entrenamiento.

A través de la realización de este trabajo, se pretende sentar las bases para futuras investigaciones, para así conocer más la relación de la actividad física con el ciclo menstrual. Hay muchas mujeres que practican actividad física, pero sin poder sacar su máximo potencial de entrenamiento. Por ello, se propone que la planificación del entrenamiento se base en el ciclo menstrual llevado a cabo por los profesionales de Ciencias la Actividad Física y del Deporte.



## 2 Competencias

Las competencias adquiridas en este trabajo son:

### 2.1 Competencias generales

CG1 Comprender la literatura científica en lengua inglesa y en otras lenguas de presencia significativa en el ámbito científico mediante una correcta gestión de la información.

CG4 Transmitir cualquier información relacionada adecuadamente tanto por escrito como oralmente.

CG14 Utilizar internet adecuadamente como medio de comunicación y como fuente de información.

### 2.2 Competencias específicas

CE2 Adquirir la formación científica básica aplicada a la actividad física y al deporte en sus diferentes manifestaciones y comprender la literatura científica del ámbito de la actividad física y el deporte en lengua inglesa y en otras lenguas de presencia significativa en el ámbito científico mediante una correcta gestión de la información.

CE5 Conocer y comprender los efectos de la práctica del ejercicio físico sobre la estructura y función del cuerpo humano.

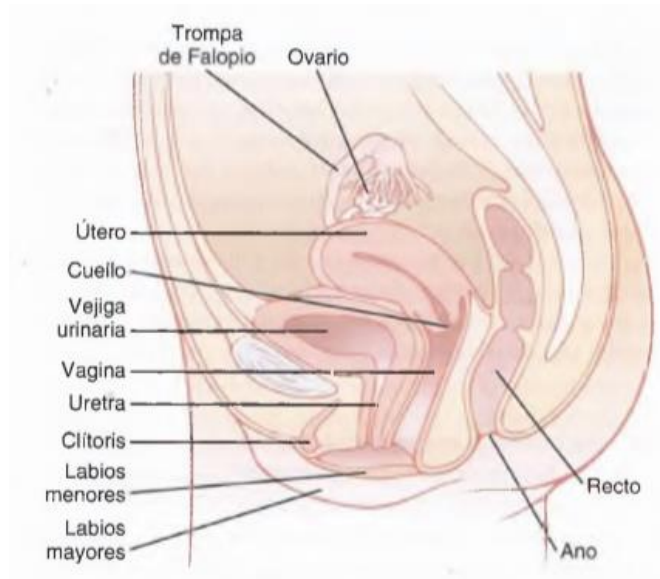
CE14 Evaluar la condición física y prescribir ejercicios físicos orientados hacia la salud.



### 3 Marco teórico

#### 3.1 Ciclo menstrual

La mujer tiene una anatomía distinta al hombre en referencia al aparato reproductor. La Figura 1 muestra que los órganos del aparato reproductor femenino son: los ovarios, las trompas de Falopio, el útero, la vagina, la vulva (genitales externos) y las glándulas mamarias (Derrickson, 2019; Tresguerres, 2005).



**Figura 1.** Aparato reproductor femenino.  
Nota: Fuente: Libro. (Tresguerres, 2005)

**Los ovarios** son glándulas de un peso de 10 a 20 gramos que se encuentran en la parte baja del abdomen con la forma de una almendra. Se sitúan a ambos lados del útero y su función es la producción de hormonas (estrógeno y progesterona) y la producción de óvulos (Calderón, 2007; Derrickson, 2019).

**Los cuerpos lúteos** son estructuras endocrinas que se crean a partir de los folículos ováricos que han expulsado sus ovocitos u óvulos en la ovulación y producen y secretan distintas hormonas. Si el óvulo no es fecundado se degenera. Su función es mantener la actividad menstrual y por otro lado, si se prolonga llevar la producción de sustancias endocrinas que permiten la iniciación y conservación del embarazo (Calderón, 2007).

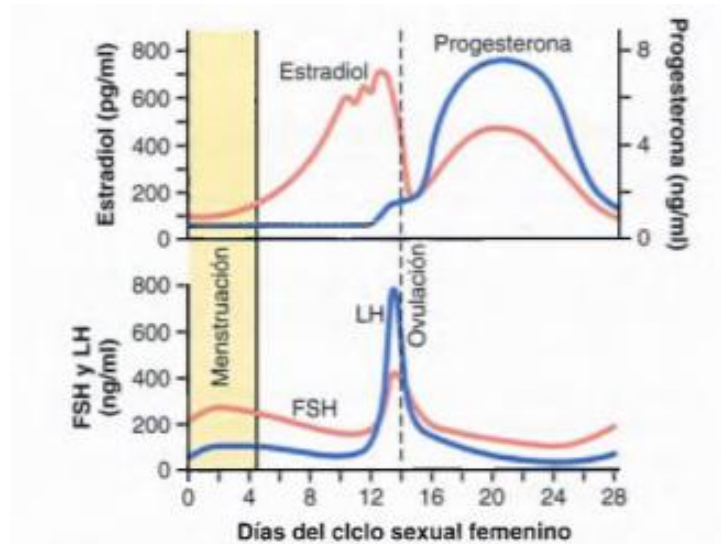
**El útero** se forma por dos capas de tejido: el **miometrio** es la capa más externa y está formada por músculo liso y el **endometrio**. El endometrio aporta sangre y está dividido en dos capas: el estrato basal, que es la capa interna regenerativa y el estrato funcional, que es la parte superficial y la cual se elimina en la menstruación (Guyton, 2011).

**Las trompas de Falopio** son tubos delgados que parten del útero hasta el ovario. Su función es transportar los óvulos que se producen en el proceso del ciclo menstrual hasta la cavidad uterina y también es el camino de los espermatozoides para fecundar el óvulo (Tresguerres, 2005).

Los años fértiles de las mujeres se caracterizan por las variaciones de la secreción de las hormonas femeninas, y por las alteraciones en los ovarios y otros órganos sexuales. Este movimiento cíclico es denominado ciclo menstrual. La duración de cada ciclo por lo general, son 28 días, pudiendo llegar a ser sólo de 20 días o incluso un máximo de 45 días. El ciclo menstrual tiene dos objetivos: la liberación de un único óvulo de los ovarios cada mes, y la preparación del endometrio uterino para que se implante el óvulo fecundado (Guyton, 2011).

### 3.1.1 Hormonas que influyen en el ciclo menstrual.

El sistema hormonal femenino consta de 3 grupos de hormonas, una hormona liberadora hipotalámica, la gonadoliberina (GnRH), las hormonas adenohipofisarias que son la hormona foliculoestimulante (FSH) y la hormona luteinizante (LH) y las hormonas ováricas, estrógeno y progesterona secretadas por los ovarios en respuesta a las dos hormonas adenohipofisarias (Guyton, 2011).



**Figura 2.** Concentraciones de gonadotropinas y hormonas ováricas durante el ciclo menstrual.

Nota: Fuente: Libro. (Guyton, 2011)

Estas hormonas se secretan con ritmos distintos en las diferentes fases del ciclo menstrual. En la Figura 2 se puede ver los cambios de las hormonas FSH y LH y de la progesterona y estradiol. Sin embargo, la GnRH del hipotálamo aumenta y disminuye menos drásticamente durante el ciclo. Las alteraciones de los ovarios durante el ciclo dependen directamente de las hormonas FSH y LH. Cuando los ovarios no son estimulados por estas hormonas permanecen inactivos, como ocurre durante la fase de la infancia. Sobre los 9 y 12 años se empieza a secretar más FSH y LH, y con los resultados de la primera menarquia sobre los 11 y 15 años ya se entraría en la pubertad (Guyton, 2011).

El **estrógeno** es la hormona estradiol y se encarga del crecimiento de células específicas del cuerpo para el desarrollo de caracteres sexuales secundarios de la mujer. Ejerce cambios desde la pubertad en los senos, el vello y la distribución de la grasa corporal alrededor de muslos y cadera. Su función es preparar el útero para la gestación y la lactancia en las mamas. En el caso de no ser una mujer gestante sólo los ovarios lo secretan en grandes cantidades. Haciendo referencia a la Figura 2, se puede ver su máxima secreción a partir del día 7 al 15 del ciclo menstrual, es decir, la fase folicular. Una de las características de la hormona del estrógeno es que en su presencia la mucosa vaginal se incrementa en el cuello uterino como respuesta a facilitar el paso de los espermatozoides. Por otro lado, el músculo uterino aumenta sus contracciones debido a que se incrementa la sensibilidad a la oxitocina, que es la hormona que produce dichas contracciones (Derrickson, 2019; Tresguerres, 2005).

La **progesterona**, como se visualiza en la Figura 2, es secretada en mayor cantidad en la segunda parte del ciclo ovárico, es decir, entre los días 16-24 de la fase lútea y en el cuerpo lúteo. Su función principal es que, a través de su secreción, va a aumentar el tamaño del endometrio uterino durante la segunda mitad del ciclo para así preparar al útero para la implantación del óvulo fecundado. Se secreta por el cuerpo lúteo durante la segunda fase del ciclo. Actúa sobre todo en el endometrio que previamente ha sido estimulado por el estradiol. Disminuye la amplitud de contracciones uterinas y tiene una acción termogénica, incrementando la temperatura corporal. Ambas hormonas viajan por la sangre y se localizan en los ovarios (Tresguerres, 2005).

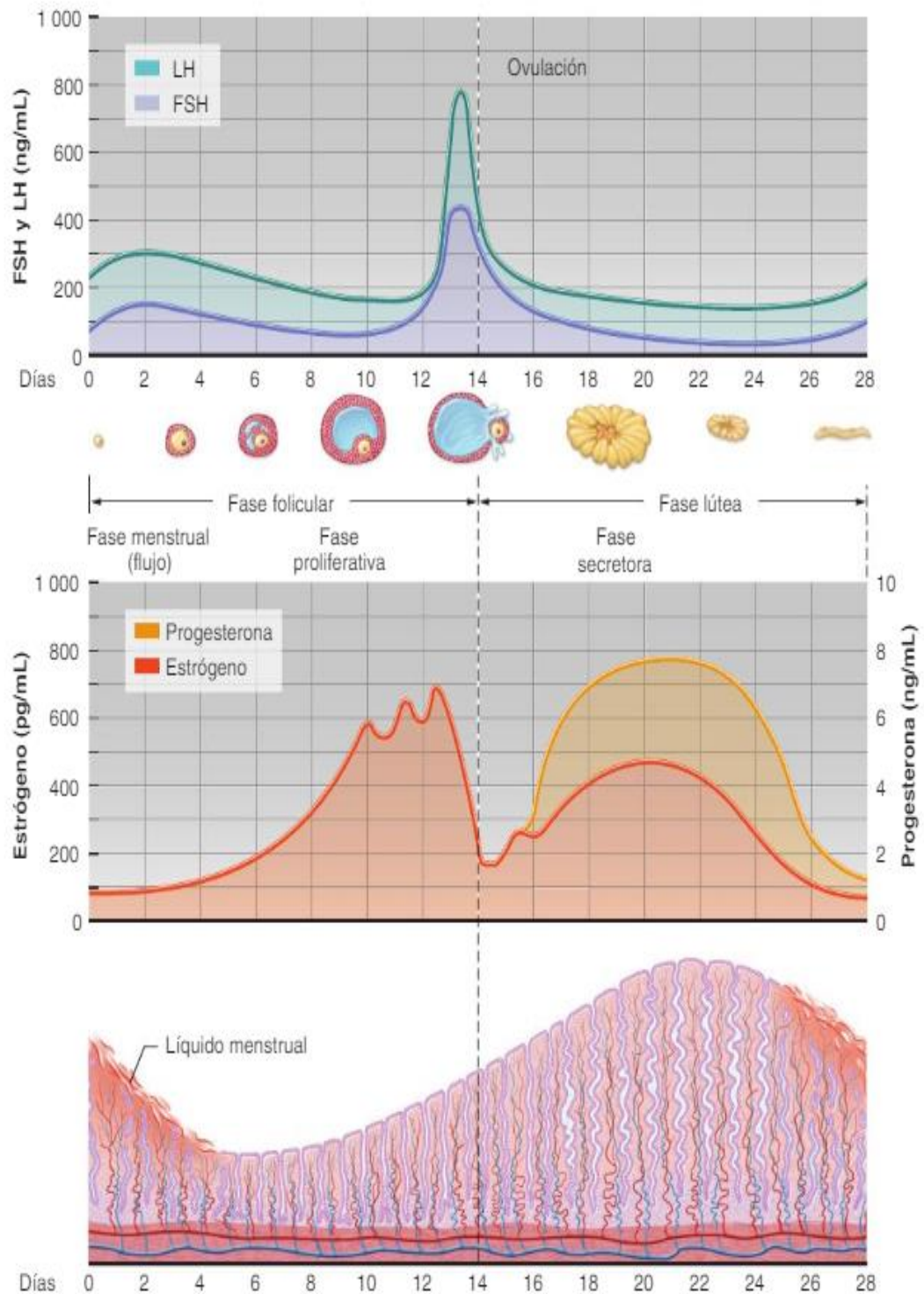
La **FSH** es una hormona que estimula el crecimiento folicular ovárico y estimula el crecimiento folicular. La **LH** es una hormona que estimula la ovulación y la formación del cuerpo lúteo. Además, estimula la síntesis de estrógeno y progesterona. Ambas hormonas presentan un perfil cíclico con valores de FSH más elevados al final de la fase lútea y comienzo

de la fase folicular y con un pico durante la etapa ovulatoria. La LH presenta también valores ligeramente más altos al final de la fase folicular seguidos de un pico en la fase de ovulación mayor que el de la FSH y disminuye durante la fase lútea (Tresguerres, 2005).

La **GnRH** es una hormona que estimula la síntesis y liberación de la FSH y la LH. A nivel ovárico, el papel de la GnRH regular el funcionamiento folicular. No sólo controla el aumento o la disminución de la LH y la FSH, sino que es capaz de controlar por separado cada una (Tresguerres, 2005).

### **3.1.2 Las hormonas en relación con las fases del ciclo menstrual.**

El ciclo menstrual está dividido en distintas fases: la fase menstrual, la fase folicular, la fase ovulatoria, la fase lútea y la fase premenstrual. Las dos primeras fases son las que varían entre las mujeres, es decir, cada mujer puede tener distintos días de sangrado al igual que la fase folicular. En cambio, las tres fases próximas, tienen la misma duración en todas las mujeres (Tresguerres, 2005).



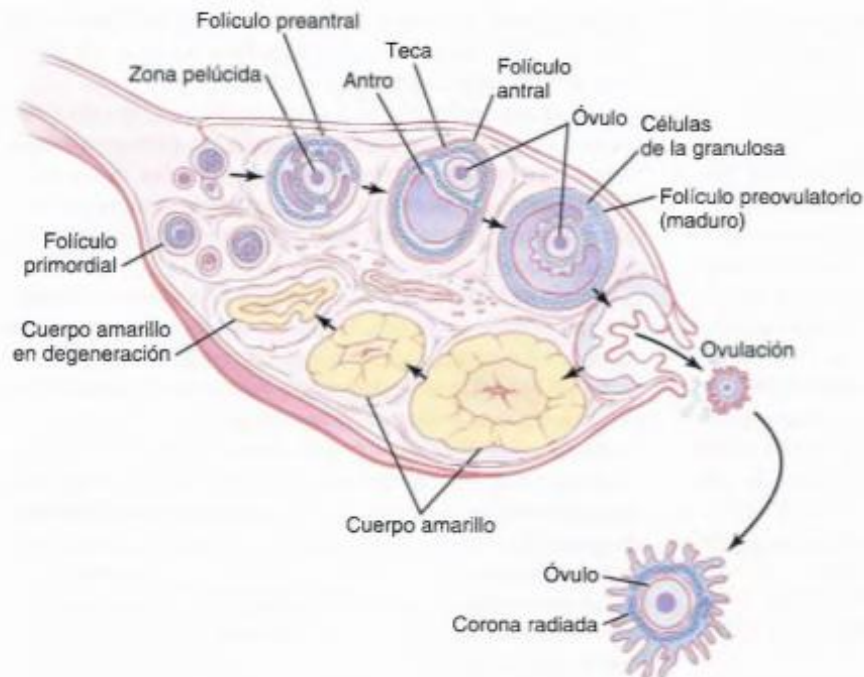
**Figura 3.** Fases del ciclo menstrual y cambios de los niveles de progesterona y estrógenos (La mitad de la imagen)

Nota: Fuente: Libro. (Larry, Wilmore, y Costill, 2014)

La **fase menstrual** suele durar 1- 4 días, y a través de la Figura 3 se ve que es donde se desprende el revestimiento uterino (endometrio) y se produce la menstruación o sangrado. En

esta fase no hay tanta concentración de hormonas sexuales (Larry et al.,2014; Tresguerres, 2005).

Seguiría la **fase folicular**, que se extiende del 5º al 7º día. La parte fisiológica es la maduración del óvulo dentro de los ovarios. Estos últimos están compuestos por el folículo que domina en la primera fase del ciclo ovárico, (fase folicular) el ovocito y estroma (tejido conjuntivo) y el cuerpo lúteo que aparece en la segunda fase del ciclo (fase lútea) (Calderón, 2007; Derrickson, 2019; Tresguerres, 2005). En esta fase empieza a tener lugar el **desarrollo folicular** e intervienen diferentes hormonas sexuales y es la que prepara el útero para la fertilización (Larry et al.,2014). Empieza el crecimiento del folículo del ovario que contienen los ovocitos, es decir, células que se encargan de la formación de los óvulos y se trata de una fase de desarrollo del óvulo cuando aún no ha madurado. (Calderón, 2007; Derrickson, 2019; Tresguerres, 2005). Al nacer, cada óvulo está rodeado de una capa de células granulosas que se llama folículo primordial. En la pubertad, con la secreción de las hormonas FSH y LH, los ovarios y algunos folículos inician el crecimiento. En la Figura 3 paralelamente hay un engrosamiento del endometrio mientras ocurre un crecimiento folicular que produce un ligero/pequeño crecimiento del óvulo que da lugar al crecimiento de la capa granulosa convirtiéndolos en folículos primarios (Larry et al.,2014). Por eso, al principio del ciclo empiezan a secretarse las hormonas FSH y LH. El aumento es algo mayor en la FSH, sin embargo, las dos hormonas dan lugar al crecimiento de 6 a 12 folículos primarios cada mes (Guyton, 2011). Durante esta fase el ovario crea estrógenos (Calderón, 2007).



**Figura 4.** Las etapas del crecimiento folicular en el ovario.  
Nota: Fuente: Libro. (Guyton, 2011)

Siguiendo el proceso, hay un crecimiento más acelerado de los folículos ya que se secretan estrógenos en el interior de estos, lo que hace que la granulosa forme grandes cantidades de FSH. Entonces la FSH y los estrógenos se juntan para estimular la LH (Guyton, 2011). Sólo hay un folículo que madura por completo siendo este el objetivo principal de esta fase (Calderón, 2007). Cuando pasa 1 semana de crecimiento, previo a la ovulación, siguiendo la Figura 4 se observa que la fase folicular llega a su fin cuando uno de los folículos comienza a crecer más que los demás, llega a su maduración, rompe y se libera de su óvulo dando así lugar a la ovulación (Guyton, 2011; Larry et al., 2014).

Seguidamente aparece la **fase de ovulación**, que dentro del ciclo menstrual se encontraría entre el 11° al 16° día. En esta fase tiene lugar el proceso de la ovulación. Hay un gran pico de LH que es necesario para que se pueda producir la ovulación. Observando la Figura 3, la LH suele multiplicarse de 6 a 10 veces, mientras que la FSH sobre 2 o 3 veces y así se consigue que se hinche el folículo para la ovulación. La LH además tiene la capacidad de convertir las células granulosas en progesterona. Es por eso por lo que el ritmo de secreción de estrógenos comienza a disminuir un día antes de la ovulación, a la vez que aumenta la progesterona. La hinchazón del folículo que proviene del crecimiento de los vasos sanguíneos y la capa del folículo empieza a liberar enzimas para debilitarla y así conseguir la degeneración

del folículo, haciendo que se rompa y libere el ovocito que será atrapado por las trompas de Falopio. A este proceso se le llama **ovulación**. En cada ciclo menstrual, a mitad, se expulsa un único óvulo que atraviesa las trompas de Falopio y llega hasta el útero. Si ha sido fecundado por un espermatozoide, se quedará en el útero y es ahí donde tendrá lugar la formación del feto (Calderón, 2007; Derrickson, 2019; Guyton, 2011; Tresguerres, 2005).

La siguiente fase es la **lútea**, que tiene lugar entre los 17-24 días posteriores a la ovulación. Observando la Figura 3, esta fase será la protagonista en la segunda mitad del ciclo menstrual y al mismo tiempo se capta un aumento de grosor del endometrio, aumenta su irrigación y el aporte de nutrientes y el útero se prepara para el embarazo. (Larry et al., 2014). Tras la ruptura del folículo, hay un cambio en las células granulosas que dan lugar al proceso de formación del cuerpo lúteo y en paralelo es cuando se expulsa el óvulo. Toda esta transformación da lugar al cuerpo lúteo que será el que se encargue de la secreción de las hormonas sexuales (Tresguerres, 2005). Estas células tienen grandes cantidades de estrógeno, pero sobre todo de progesterona en **la fase lútea**. El cuerpo lúteo suele crecer unos centímetros y suele hacerse unos 7 u 8 días después de la ovulación. En esta fase, como se refleja en la Figura 3, la progesterona y el estrógeno mantienen en bajos niveles la LH y FSH. Estas, empiezan a tener menos importancia y es ahí cuando hay una involución del cuerpo lúteo. Esto empieza al 12º día de vida del cuerpo lúteo, que suele ser el día 26 del ciclo, pocos días antes de empezar la menstruación. En estos momentos ocurre una parada brusca de secreción de estrógenos y de progesterona, lo cual da lugar a un crecimiento de secreción de FSH y LH (Guyton, 2011). Los niveles más altos de estradiol durante la fase lútea son para compensar el posible efecto llamado anti-estrógeno de la progesterona que es el nivel más alto en esta fase (Haines et al., 2018).

Por último, la **fase premenstrual**, se encuentra entre los 25-28 días. En esta fase tanto la progesterona como el estrógeno disminuyen a gran escala (Williams, Etter, y Lieberman, 2017). Nuevamente estas hormonas empiezan el crecimiento del folículo para un nuevo ciclo (Guyton, 2011; Sawai et al., 2018; Tresguerres, 2005; Veaceslav, 2017).

### 3.2 **Actividad física saludable**

Según la OMS, “se considera actividad física a cualquier movimiento corporal producido por los músculos esqueléticos que exija gasto de energía”. Se ha demostrado que la actividad física reduce el riesgo de padecer problemas cardíacos, diabetes, algunos tipos de cáncer, mejor

control del peso y la salud de los huesos y músculos, además de beneficios psicológicos (Marquéz y Garatachea, 2009).

Se sabe que la actividad física y el ejercicio evitan el desarrollo de varias enfermedades de riesgo vital. Los niveles de morbilidad y mortalidad de una población pueden modificarse por el incremento de la calidad y la cantidad de actividad física y ejercicio. Por otro lado, también hay beneficios psicológicos como reducción de la ansiedad y depresión, mejora del bienestar y tiene un componente positivo frente al estrés (ACSM, 2015).

Los cambios fisiológicos que induce la actividad física proporcionan muchos beneficios para la salud y la forma física. Hay una mejora de la capacidad cardiovascular y respiratoria. Esto viene derivado de las actividades aeróbicas, ya que se usan de manera dinámica grupos musculares e impone demandas fisiológicas tanto al sistema cardiovascular, respiratorio como al musculoesquelético (ACSM, 2015).

Los componentes de forma física relacionados con la salud son la forma cardiorrespiratoria, la fuerza y resistencia muscular, la flexibilidad, la composición corporal y el acondicionamiento neuromotor (ACSM, 2015).

### **3.2.1 Las hormonas en relación con la actividad física.**

A continuación, se va a exponer en este apartado una serie de ideas y conceptos de distintos estudios relacionados con la A.F que tienen un verdadero interés a tratar con el tema. Primero se verán las diferentes adaptaciones fisiológicas de la mujer. Después, se va a tratar las disfunciones menstruales que aparecen vinculados a la práctica de actividad física.

Así pues, en la fisiología de la mujer hay distintas adaptaciones a respuestas cardiovasculares, de flexibilidad, de fibras musculares y respuesta metabólica en comparación a los hombres. Cuando hablamos de la termorregulación hay diferencias entre hombres y mujeres. Sin embargo, la termorregulación se ve alterada por las fluctuaciones de estrógeno y progesterona. En las mujeres se tiene que tener en cuenta el ciclo menstrual, ya que produce cambios a nivel hormonal, a nivel físico y psicológico (Chicharro y Fernández, 2006).

Por otra parte, en el rendimiento de la mujer hay alteraciones en relación con el ciclo menstrual. Se afirma que en la población general entre 2-5% tienen estas alteraciones, si se analiza en deportistas se llega al 79% (Chicharro y Fernández, 2006).

La disfunción menstrual más habitual es la **amenorrea** (Chicharro y Fernández, 2006). La amenorrea es la ausencia de sangrado después de un ciclo menstrual regular (Witkoś y

Wróbel, 2019). Se dice que en mujeres deportistas es reversible. En ausencia de entrenamientos, se vuelve a normalizar la cantidad de estrógenos en sangre y se normaliza la menstruación. Sin embargo, la consecuencia de dicha ausencia puede repercutir al sistema esquelético si se encuentran en periodos de formación de masa ósea (Chicharro y Fernández, 2006; FitzGerald, 2018).

Hay otro tipo de disfunciones menstruales como el **sangrado excesivo** en la fase menstrual. El excesivo sangrado en el ciclo menstrual está asociado a una eficiencia de hierro que puede derivar en anemia y esto provocar cansancio y agotamiento (Bruinvels et al., 2016).

Otro tipo de trastorno es el **síndrome premenstrual** que se define como trastornos cíclicos que tienen síntomas, de origen emocional asociado al cuerpo lúteo y las hormonas ováricas (Czajkowska et al., 2019). Los síntomas premenstruales varían desde síntomas emocionales y de conducta como depresión, cambios de humor, irritabilidad, ansiedad, falta de concentración, trastornos de sueño, cambios de sed y apetito. También físicos como sensibilidad en senos, hinchazón y aumento de peso, dolor de cabeza y molestias (Kroll et al., 2017; Mohebbi, Jafarnejad, y Sadeghi, 2018).

Siguiendo con la temática, el **trastorno disfórico premenstrual** es difícil de detectar ya que es confundido con el síndrome premenstrual o incluso con los cambios cíclicos del cuerpo. Sin embargo, este trastorno tiene unos síntomas clave con la tensión mental y la falta de autoestima que puede incapacitar en el trabajo e incluso no poder realizar acciones cotidianas (Czajkowska et al., 2019).

La **oligomenorrea** se refiere a la menstruación escasa o inexistente (Wilmore y Costill, 2004).

La **amenorrea primaria** se relaciona con la ausencia del ciclo menstrual a los 18 años y, sin embargo, cuando desaparece el periodo en meses de entrenamiento se le domina **amenorrea secundaria** (Wilmore y Costill, 2004).

No hay evidencias que las disfunciones menstruales se asocien directamente al rendimiento. Puede haber otras causas como son: historia previa de disfunciones, efectos agudos de la tensión, gran cantidad de entrenamientos, por bajo peso corporal, nutrición incorrecta, alteraciones hormonales (Wilmore y Costill, 2004).

### **3.2.2 Fuerza.**

En el concepto de forma física muscular entra tanto fuerza como la resistencia muscular. La fuerza muscular es la capacidad del músculo o grupo muscular en ejercer fuerza. Según ACSM (2015), se entiende como resistencia muscular la capacidad del músculo en mantener el trabajo sin fatiga. La frecuencia de este tipo de condición es de 2 o 3 días y con una separación de 48 horas entre entrenamientos para poder producir adaptaciones. La fuerza se divide en 3 formas: la fuerza máxima es la máxima contracción neuromuscular que puede generar una persona contra una resistencia. La fuerza de potencia es la capacidad tanto del sistema nervioso como muscular para soportar la resistencia desarrollada de la máxima contracción muscular. Por último, resistencia es la capacidad del sistema neuromuscular para producir la mayor cantidad de impulso en situaciones aeróbicas y anaeróbicas (González, Pablos, y Navarro, 2014).

La intensidad en este tipo de entrenamiento se relaciona con el número de repeticiones; con más resistencias habrá menos número de repeticiones. El tiempo dependerá de si se está trabajando todos los grupos musculares o por separado. En personas adultas cada grupo muscular debe entrenarse de 2 a 4 series con descansos de 2 a 3 minutos. El tipo de ejercicio se puede dividir según la zona corporal a trabajar (ACSM, 2015).

#### ***3.2.2.1 Fuerza en relación con el ciclo menstrual.***

Los entrenadores deben conocer las diferencias fisiológicas en la respuesta al ejercicio en las distintas fases del ciclo menstrual, ya que de ello dependen las diversas adaptaciones alcanzadas. Incluso, se debe intentar coordinar las fechas de la competición para hacerlas coincidir con la fase del ciclo menstrual más favorable de cara al rendimiento. Se ha visto que el cambio en la fuerza muscular, la capacidad del rendimiento de resistencia al ejercicio, la temperatura del cuerpo, el flujo sanguíneo y el metabolismo del cuerpo está directamente asociado a los diferentes cambios de la segregación de las hormonas durante todas las fases del ciclo menstrual (Pallavi, 2017).

La literatura científica afirma que el trabajo realizado y la fuerza muscular es mayor en la fase folicular. Además, hablando del término de fatiga, se ve una reducción de los valores frente a las otras fases. Por otro lado, el entrenamiento de fuerza en esta fase se ha considerado más beneficioso para optimizar el rendimiento, puesto que se asocia a un mayor peso libre de grasa en las piernas. Además, es el momento donde se pueden realizar entrenamientos máximos puesto que están los picos de estrógeno, con lo que hay una mejora del ánimo y, por otro lado,

aumento de energía y fuerza (Romero et al., 2019; Yannone, 2019). Se ha demostrado que el estrógeno influye en las contracciones musculares, disminuye la rigidez musculotendinosa y el daño muscular (Ekenros et al., 2017; Yannone, 2019). También estimula la disponibilidad de glucosa y la absorción de glucosa en las fibras musculares tipo I que actúan como combustible durante el ejercicio de corta duración, y cuya acción es inhibida por la progesterona (Pallavi, 2017). También intensifica el metabolismo de proteínas, promueven el crecimiento de la masa muscular además del diámetro del músculo (Vira et al., 2019). Otra parte que se ve afectada por la concentración de estrógeno es la miosina. Cuando hay reducción del estrógeno por la fase del ciclo menstrual, se encuentra que hay una reducción del número de miosinas activas que se unen a la actina y esto provoca una reducción de fuerza del músculo (Julian et al., 2017).

El aumento del nivel de estrógenos en la fase folicular afecta positivamente al sistema cardiovascular, respiratorio y nervioso y hay mayor eficacia en el cuerpo. El sistema cardiovascular en esta fase tiene un mayor potencial y una mejor adaptación. Todo aumenta y se puede tener en el entrenamiento cargas más elevadas porque aumenta la concentración de progesterona en sangre (Shakhlina et al., 2016).

A lo largo del ciclo menstrual hay alteraciones en las concentraciones de las hormonas sexuales que están asociadas con la fuerza, la sensibilidad con el estrógeno y con la contracción muscular (Julian et al., 2017; Timon et al., 2013).

### **3.2.3 Resistencia.**

La resistencia cardiorrespiratoria es la capacidad del corazón y de los vasos sanguíneos (sistema circulatorio) y los pulmones (sistema respiratorio) de proporcionar oxígeno al cuerpo durante la actividad física. Según ACSM (2015), la frecuencia recomendada para realizar ejercicio aeróbico es de 3 a 5 días a la semana. La intensidad recomendada para cada persona depende de su nivel de actividad y de su nivel de forma física. La duración del ejercicio depende de su intensidad. Hay distintos tipos de actividades aeróbicas como caminar, nadar, correr, bicicleta elíptica...La progresión de los ejercicios depende de la adaptación a los ejercicios de la persona y su salud. Cada vez hay que aumentar una variable, la primera es el tiempo. Después vendría el aumento de la frecuencia e intensidad (ACSM, 2015) (Anexo 1).

El entrenamiento cardiorrespiratorio de resistencia se relaciona con la capacidad de realizar un ejercicio con grandes grupos musculares, repetitivo y de intensidad moderada a alta. El objetivo es crear un estrés fisiológico al sistema cardiorrespiratorio para que así se creen adaptaciones (ACSM, 2015). Cuando incrementamos la capacidad aeróbica hay un incremento

de la capacidad máxima oxidativa o respiratoria de los músculos. Además, durante el ejercicio hay adaptaciones, como el aumento del gasto cardíaco, principalmente para satisfacer la necesidad de un mayor aporte de oxígeno a los músculos durante la actividad. Al principio del ejercicio lo primero que aumenta es la frecuencia cardíaca y la presión sistólica. (Wilmore y Costill, 2004).

El tipo de ejercicio depende de cada persona, sin embargo, siguiendo la división de ejercicios según ACSM (2015) se comprueba 4 grupos de ejercicio (Anexo 2).

### ***3.2.3.1 Resistencia aeróbica en relación con el ciclo menstrual.***

Se puede ver que se utiliza de distinto modo las vías energéticas en las distintas fases del ciclo menstrual. Los estudios afirman que el estrógeno trabaja con el sistema lipídico y así mejora el ahorro de glucógeno y disminuye el lactato en la fase lútea. Se ha observado que en la fase lútea hay un aumento de la concentración de estrógenos, provocando una mejora de la captación muscular de glucosa. Además, disminuye el uso de carbohidratos durante el ejercicio, utilizando a su vez los ácidos grasos mejorando así la capacidad durante esfuerzos de resistencia. En consecuencia, la menor contribución de la glucólisis anaeróbica reduce el lactato, dando como resultado una mayor prolongación en el tiempo del ejercicio hasta el agotamiento (Julian et al., 2017; Martin, Tomescu, y Hadamas, 2016).

En la fase lútea hay cambios hormonales donde hay varios picos. La progesterona tiene varios picos y luego bajará como el estradiol. En esta fase la temperatura aumenta por el pico de progesterona, por lo que queman más grasa y la tasa metabólica basal llega a aumentar un 9%. Al mismo tiempo, el sistema cardiovascular se caracteriza por el aumento del potencial y su capacidad de adaptación, provocando que el cuerpo se adapte para un ejercicio prolongado (Vira et al., 2019). Es más recomendable trabajar el acondicionamiento y el trabajo cardiovascular en esta fase (Julian et al., 2017; Yannone, 2019).

### **3.2.4 Propiocepción y flexibilidad.**

Los ejercicios de flexibilidad mejoran la amplitud del movimiento articular y las funciones físicas de la vida cotidiana. La frecuencia de este tipo de trabajo debe ser 2-3 días a la semana como mínimo, aunque el trabajo diario es más eficaz. La intensidad del ejercicio se marca por las molestias. La duración al menos debe ser de 10 minutos. La flexibilidad se puede trabajar de manera estática, dinámica o mediante la facilitación neuromuscular propioceptiva. Los estiramientos deben durar entre 10 a 30 segundos. No se han encontrado evidencias que relacionen la prevención de lesiones con la flexibilidad. Sin embargo, hay literatura que afirma

que el estiramiento previo al ejercicio reduce las distensiones musculares (ACSM, 2015; Tarantino, 2017).

La propiocepción es una conexión entre la periferia y el sistema nervioso central. Se aconseja que se trabaje 2 o 3 veces por semana. La intensidad del ejercicio se mide por estos 3 elementos: la base de sustentación, el centro de masas y los estímulos periféricos. (ACSM, 2015) (Anexo 3).

#### ***3.2.4.1 Flexibilidad y propiocepción en relación con el ciclo menstrual.***

La literatura científica afirma que el estrógeno podría influir en la estabilidad postural y también en la coordinación muscular, ya que este puede afectar directa o indirectamente en el sistema neuromuscular femenino. El estrógeno tiene influencia en el SNC. Además, tiene efectos sobre el control motor y la fuerza muscular (Sung y Kim, 2018). Hay estudios que afirman que en la fase del ciclo menstrual donde hay más riesgo de lesión es la premenstrual (Gordon et al., 2013). Por otro lado, se asocia directamente el riesgo de lesión con el agotamiento emocional. Es decir, una combinación de agotamiento físico, emocional, cognitivo o fatiga (Korobeynikov et al., 2019).

Fisiológicamente, en la fase menstrual la acumulación de glóbulos rojos y hemoglobina en la sangre disminuye la capacidad aeróbica, fuerza muscular, la velocidad y la resistencia, pero mejora la flexibilidad. Durante la fase premenstrual, la concentración en sangre de todas las hormonas sexuales disminuye, pero hay un aumento de los glóbulos rojos y hemoglobina. También hay una excitabilidad del sistema nervioso central y el nivel de procesos metabólicos en el cuerpo aumenta. Hay una deficiencia de progesterona y el exceso de estrógeno se involucra en la regulación de agua y sal. El agua es retenida para mantener la homeostasis, es decir, el equilibrio, y esto provoca un aumento del peso corporal, de modo que hay una disminución de la capacidad del trabajo (Korobeynikov et al., 2019). Además, el control postural se ve afectado durante la fase premenstrual (Ekenros et al., 2017). Durante la fase ovulatoria, el nivel de estrógeno en el cuerpo de una mujer disminuye y prevalece un estado donde domina el sistema nervioso central, que se concentra en el proceso de ovulación. Por tanto, reduce el nivel de trabajo si se compara con la fase folicular y lútea. La coordinación neuromuscular mejora durante la ovulación (Ekenros et al., 2017). Donde se encuentran los índices más bajos de funcionalidad y donde hay un incremento del índice de fatiga es en la fase premenstrual y menstrual (Korobeynikov et al., 2019; Shakhlina et al., 2016; Tourville et al., 2016).

En cuanto al trabajo a realizar, durante la fase menstrual la carga de entrenamiento debe ser de apoyo, donde se trabaje resistencia y flexibilidad con una intensidad baja del ejercicio. Durante esta fase, la capacidad de realizar movimientos en las articulaciones se recomienda que sean con la mayor amplitud posible. No excederse en el tiempo de entrenamiento más de 60 minutos. Una vez terminado el entrenamiento, hacer ejercicios de relajación, tanto físico como mental. En la fase de ovulación, hay una disminución de las capacidades funcionales del organismo, de modo que el entrenamiento debe ser más de apoyo. Deben prevalecer ejercicios de técnica y táctica, ejercicios de control postural con intensidad media, con una duración de 60-70 minutos. En la fase premenstrual se recomienda realizar ejercicios de manera moderada, sin necesidad de movimientos bruscos y ejercicios con carga. El componente principal de los ejercicios es el neuromuscular (propiocepción) con una intensidad mínima (Vira et al., 2019).

### 3.3 Aspectos generales del entrenamiento

Para poder aplicar y planificar el entrenamiento teniendo en cuenta las fases del ciclo menstrual de la mujer, debe basarse en unas pautas y conceptos. Con ello se evita vulnerar los principios del entrenamiento, cómo aplicar los estímulos y por último la estructura en sí del mismo.

A la hora de planificar un entrenamiento hay que basarse en los principios de este. El **principio de individualidad** se relaciona a que cada persona tiene unas características distintas de adaptación al entrenamiento ya sea por la genética o por el genotipo, es decir, el tipo de ejercicio que realiza. Además, hay que tener en cuenta qué tipo de actividad o deporte se va a realizar para así aplicar el **principio de especificidad** y poder tener las adaptaciones fisiológicas que requiera la actividad. En correlación, hay que evitar la pérdida de los beneficios del entrenamiento por ello se aplica el **principio de reversibilidad**. Para ir creando mejoras en el programa debe haber una carga progresiva, con este principio se consigue que incrementando una de las variables ya sea volumen o intensidad pueda haber una mejora (Larry et al., 2014). Sin embargo, para profundizar más sobre cómo se desarrollan los procesos de entrenamiento hay que tener en cuenta **la fatiga y el sobreentrenamiento**. La fatiga es cansancio reversible que se relaciona con el estímulo de la carga aplicada. Pero si hay una sobre exigencia del deportista se crea una extenuación durante gran periodo de tiempo y así aparece el sobreentrenamiento y es debido a una mala planificación del entrenamiento. Unido directamente a la fatiga se encuentra la recuperación, ya que al aplicar un estímulo de carga en el entrenamiento se crea una fatiga, que reduce la capacidad de rendimiento, y este reacciona para estimular los procesos de recuperación y restablecer el equilibrio (González et al., 2014).

Además, tiene que haber una interconexión y una organización de los estímulos que se aplican en el entrenamiento. A lo largo de los años se ha ido avanzando en cuanto a la organización del entrenamiento, sobre todo basándose en las adaptaciones del organismo. Esta organización se basa en **macrociclos**, es decir, son periodos largos (semanas) donde se trabaja por fases para crear distintas orientaciones funcionales y una progresión. En este periodo de tiempo se integra todas las cualidades de entrenamiento para mejorar el rendimiento en una especialidad en concreto. Hay un modelo llamado **ATR** donde se utilizan cargas concentradas enfrentando los macrociclos clásicos. Este se divide en distintas fases que son los mesociclos. En el ATR hay 3 mesociclos: de acumulación, de transformación y de realización. Este tipo de trabajo se centra en la acumulación, por tanto, los **mesociclos** deberán relacionarse entre sí, y en base al anterior crear diferentes adaptaciones. Estas fases a su vez están compuestas por **microciclos**, que son las sesiones de varios días. Se puede considerar la estructura básica de la planificación del entrenamiento y su duración habitual es una semana. Su diseño y organización dependen del objetivo del entrenamiento y de las características del deporte y de la competición. Por último, está la **sesión**, que es la unidad básica del entrenamiento deportivo y donde se organiza que tipo de actividad se va a realizar, especificando volumen, intensidad y duración (González et al., 2014).

## 4 Objetivos

### 4.1 Objetivos generales

1. Describir los beneficios de la A.F. sobre el ciclo menstrual en mujeres a nivel amateur a través de una búsqueda documental.
2. Identificar el tipo de trabajo que optimiza el entrenamiento en cada fase del ciclo menstrual en mujeres a nivel amateur empleando una búsqueda documental.
3. Diseñar una propuesta de trabajo para la potenciación del entrenamiento en cada fase del ciclo menstrual en una mujer a nivel amateur empleando métodos de entrenamiento.

### 4.2 Objetivos específicos

- 1.1 Revisar la bibliografía específica sobre el beneficio de la A.F. sobre el ciclo menstrual en una mujer a nivel amateur empleando bases de datos.
  - 2.1 Seleccionar el tipo de trabajo en relación con la A.F. sacando la máxima potenciación del entrenamiento en cada fase del ciclo menstrual en una mujer a nivel amateur empleando bases de datos.
    - 3.1 Analizar qué tipo de capacidad condicional se desarrolla en cada fase del ciclo menstrual en una mujer a nivel amateur empleando bases de datos.
      - 3.2 Proponer tipos de instrumentos de evaluación para medir las capacidades condicionales en cada fase del ciclo menstrual en una mujer a nivel amateur empleando bases de datos.



## 5 Diseño metodológico

La metodología utilizada para seguir en este trabajo se ha basado en la búsqueda documental de contenido reciente sobre la temática y la propuesta de trabajo en base a las distintas fases del ciclo menstrual y el tipo de entrenamiento a realizar.

### 5.1 Método de búsqueda

La búsqueda documental y selección de los artículos se realizó en base a los objetivos generales propuestos en el TFG.

La búsqueda se realizó en las bases Ebsco, Proquest y Pumbed.

Además, también se accedió a información a través de libros de temática fisiológica, de entrenamiento y de pruebas de evaluación.

#### 5.1.1 Pumbed.

En primer lugar, en base al objetivo de buscar los beneficios de la A.F. sobre el ciclo menstrual, se hizo uso de las palabras *menstrual cycle AND physical activity* donde se obtuvo 1534 artículos. A esta búsqueda se añadió que los artículos fueran de acceso libre gratuito lo cual se acotó a 356. También se incluyó el rango de años 2015-2020 y el número de artículos se redujo a 123. Además, se puso otro filtro como mujer teniendo como resultado 75. Los escogidos en esta plataforma han sido 7, ya que 2 eran de lengua no inglesa, 39 artículos al leer el resumen no estaban relacionados con el tema, 5 artículos tenían como muestra mujeres con anticonceptivos orales y 19 estaban relacionadas con muestra menor a 13 años.

Esta búsqueda se ha relacionado con el objetivo de la valoración de las adaptaciones fisiológicas de la mujer en base al ciclo menstrual. Para ello se utilizaron las palabras claves *heart rate variability AND menstrual cycle* con un resultado de 79 artículos. Seguidamente se puso como limitante el rango de años desde el 2015 al 2020 y se acotó a 29. Al añadir que fueran artículos de acceso libre la búsqueda se redujo a 15. Se añadió otro filtro como que la muestra fuera humana teniendo como resultado 8 artículos. Se escogieron de estos únicamente 2, puesto que 3 de ellos ya estaban repetidos, 1 tenía como tema los anticonceptivos orales y 2 no tenían relación con el tema. Finalmente, de los seleccionados, 1 ha sido descartado ya que no tenía información sobre el tema en concreto.

En esta misma base se añadió *AND physical activity*, sin embargo, no se seleccionó ninguno de los 3 que resultaron ya que previamente habían sido seleccionados.

### **5.1.2 Ebsco.**

En esta plataforma se hizo una búsqueda en primer lugar, en base al objetivo de describir los beneficios de la A.F. sobre el ciclo menstrual con las palabras *menstrual cycle AND physical activity* donde se obtuvieron 948 artículos. Además, se añadió el filtro limitante de que todos los artículos fueran de acceso libre gratuito y se redujo a 243. También se incluyó el rango de años 2015-2020 y el número de artículos se acotó a 100. Además, se añadieron otros filtros como mujer e inglés y se obtuvieron 70 resultados.

Al añadir el booleano *AND phases of menstrual cycle*, se redujo a 40. Los elegidos para el estudio fueron 5, ya que 4 no reflejaban una muestra de sexo femenino, 3 estaban directamente relacionados con anticonceptivos orales, 2 eran de lengua no inglesa y 27 al leer el resumen no tenían relación directa con el tema.

Se realizó otra búsqueda más centrada en el objetivo general de identificar qué tipo de trabajo optimiza el entrenamiento en cada fase del ciclo menstrual, donde se utilizaron las palabras *programs physical activity* con los booleanos *OR* añadiendo *exercise AND cycle menstrual* y dio como resultado 17762. Además, se añadió el filtro de los últimos 5 años, y que los artículos fueran de libre acceso concluyendo así la búsqueda en 2598 artículos. También se incluyeron otros filtros como la edad mínima, mujer y lengua inglesa, acotando la búsqueda a 217. Al ver que los resultados no se asemejaban al objetivo de la búsqueda, se reestructuró partiendo de las palabras *menstrual cycle* con el booleano *AND training*, dando como resultados 1157. Al añadir que los artículos tuvieran acceso libre gratuito se redujo a 322. Se marcó un rango de años desde el 2015 al 2020 y se acotó el número a 131. Al añadir el filtro mujer la búsqueda quedó en 67. Finalmente se escogieron 5 artículos, ya que 3 habían sido seleccionados previamente, 3 eran de lengua no inglesa, 27 se centraban en otras áreas, 16 tenían una muestra de edades muy jóvenes y 13 tenían edades muy avanzadas.

Centrando más la búsqueda al objetivo de diseñar una propuesta de trabajo para la optimización del entrenamiento en cada fase del ciclo menstrual, se utilizaron las palabras *strenght training AND menstrual cycle* y aparecieron 54 artículos. Al añadir que fueran de acceso libre se redujo a 9. La franja de años se amplió del 2013 hasta el 2019, ya que si no se acotaba mucho la cifra. Finalmente se seleccionaron 6 puesto que 2 eran de lengua no inglesa y 1 ya estaba seleccionado previamente.

En cuanto a la búsqueda de evaluar la propuesta en base a las adaptaciones fisiológicas se buscó con las palabras clave *heart rate variability* añadiendo el booleano *AND menstrual*

*cycle* donde aparecieron 128 resultados. Al añadir el limitante de años de 2015-2020 el resultado se acotó a 46. Por último, se limitó a que los artículos fueran de acceso libre quedando únicamente 11. Se escogieron 5 artículos, ya que 1 hablaba de anticonceptivos orales, 1 era de lengua no inglesa y 3 no estaban relacionados con la temática. Después de leer el resumen se descartaron 4 artículos de los seleccionados.

Se decidió hacer una búsqueda más cercana al ámbito deportivo por lo que se añadió con el booleano *AND physical activity*. A través de esta búsqueda se encontraron 9 artículos, donde se acotó la búsqueda desde el 2010 al 2020 debido a la poca cantidad de información. Al seleccionar el filtro limitante de acceso libre gratis se redujo a 7. Finalmente, se seleccionaron 3, puesto que 3 ya estaban seleccionados en otra búsqueda y 1 no tenía relación con el tema. Al leer el resumen se ha descartado 1 de los que habían sido seleccionados ya que no tenía información relevante.

### **5.1.3 Proquest.**

Los objetivos fijados para esta búsqueda fueron: describir los beneficios de la A.F. sobre el ciclo menstrual e identificar el tipo de trabajo que optimiza el entrenamiento en cada fase. Se utilizaron las palabras clave *effect of menstrual cycle on physical performance* donde se obtuvieron 117 resultados. Al poner el limitante de acceso libre gratuito la búsqueda se acotó a 98. Además, el rango de años se puso desde 2015 hasta 2020 reduciendo así el número a 34. De esta búsqueda se escogieron únicamente 4, ya que el resto no tenían relación directa con el tema, además una vez leídos los escogidos se descartó 1 por el mismo criterio.

Todos estos artículos se guardaron en Zotero para posteriormente realizar las referencias bibliográficas.

Además de los artículos obtenidos por las distintas bases de datos también se consiguió más información a través de referencias cruzadas. Leyendo los artículos obtenidos se observó citas interesantes y con ello se consiguió 10 artículos nuevos.

También se han utilizado 17 libros que han aportado información relevante al Trabajo de fin de Grado (TFG).

## 5.2 Cronograma

El trabajo se empezó a realizar a principios de febrero hasta finales de mayo, con el objetivo de realizar en el periodo de tiempo concreto todos los apartados.

Tabla 1.  
Descripción de las partes de organización del trabajo.

PRIMERA PARTE	SEGUNDA PARTE	TERCERA PARTE	CUARTA PARTE
Búsqueda de antecedentes sobre el tema a tratar.	Búsqueda más específica del tema a tratar.	Trabajo en base a la propuesta a realizar.	Revisión del formato de trabajo
Realización de tabla con estudios previos para la visualización del contenido.	Redacción del marco teórico.	Realización de los distintos apartados del trabajo.	
Redacción del índice.			

## 5.3 Criterio de inclusión y exclusión de los artículos

Los artículos seleccionados aportaban información concreta de la temática del trabajo. Se incluyeron artículos que describían la relación de las hormonas y la actividad física en cada fase del ciclo menstrual, estudios que trabajaron con una planificación en base a este, los que trataban distintos tipos de entrenamiento en las diferentes fases del ciclo y por último, los que hablaban de las adaptaciones fisiológicas de la mujer al entrenamiento en base al ciclo menstrual.

Los seleccionados están en el rango de fechas 2015-2020, sin embargo, hay estudios escogido del año 2013 ya que en este tipo de temática no hay tanta información e investigación y por tanto, se acota mucho la búsqueda. En concreto, para la búsqueda de las adaptaciones fisiológicas para variabilidad de la frecuencia cardiaca de la mujer se han escogidos estudios con fechas anteriores, ya que hay muy poca investigación en este ámbito.

Se excluyeron artículos que no estuvieran relacionados directamente con el tema. Además, se delimitó que los estudios fueran de lengua inglesa o española y que tuvieran un acceso libre gratuito. Se descartó toda la información que trataba con anticonceptivos orales ya que puede influir en el ciclo menstrual y dar una respuesta al ejercicio contradictoria. Por último, se rechazaron los artículos que no contenían información en concreto del ciclo menstrual al igual que de sus fases.

## 5.4 Resultados

En este apartado se va a plasmar a través de la Tabla 2, la búsqueda de estudios previos a la realización de trabajo teniendo así una exposición detallada de los rasgos más importantes del tema a tratar que posteriormente se reflejaran en el análisis de resultados.

Tabla 2.

*Resumen de estudios previos a la realización del trabajo.*

AUTORES	TÍTULO	MUESTRA	OBJETIVO DEL ESTUDIO	CONCLUSIONES
(Wojtys et al., 2015)	Athletic Activity and Hormone Concentrations in High School Female Athletes	106 adolescentes entre 14-18 años.	La hipótesis que planteaba es que las adolescentes que hacían deporte tenían diferencias en el estradiol y progesterona con las que no hacían actividad.	Los niveles de las atletas no influían en la concentración del estrógeno y la progesterona. La actividad moderada no afecta a las concentraciones de estrógeno y progesterona, pero también hay que tener en cuenta que ninguna participante alcanzó altos niveles de actividad física.
(Keay, 2019)	The Inaugural Women in Sport & Exercise Conference: Blood, Sweat, and Fears Staffordshire University, Stoke-on-Trent, UK, June 13–14, 2018	Hay distintos apartados que hablan de la mujer en el deporte.	El mantener un ciclo hormonal puede producirse y esto afecta al entrenamiento con una mayor adaptabilidad y haya una mejora de actuación.	Las mujeres se adaptan a la baja disponibilidad de energía (surgir involuntariamente ya sea por el aumento de carga en el entreno que no ha coincidido con aumento de ingesta) y así conseguir reducir lesiones a parte de mejor logro competitivo.
(Neto et al., 2017)	Hemodynamic responses to strength exercise with blood flow restriction during different phases of the menstrual cycle	30 mujeres inactivas	Determinar la influencia de ejercicio de resistencia, de baja carga con restricción del flujo de sangre, en la presión arterial sistólica, en la presión arterial diastólica, presión media de la sangre, frecuencia cardiaca, saturación de O2 en el ciclo menstrual.	En los 3 grupos hubo un aumento de la frecuencia cardiaca. Frecuencia sistólica, pero no de la saturación de O2 en referencia al ciclo menstrual. Hubo más aumento del músculo en la fase lútea que en la fase folicular. Las hormonas como la progesterona y el estrógeno no influyeron en la fuerza e hipertrofia. A pesar de ver que las hormonas no influyen se puede observar que en la fase lútea hay mayor aumento de resistencia muscular, fuerza e hipertrofia.
(Williams et al., 2017)	The Science of Healthy Menstruation in Exercising Women	No hay muestra	Encontrar una manera de trabajar con el ejercicio los trastornos menstruales.	Hay investigaciones donde se dice que los trastornos menstruales van relacionados con el ejercicio por la baja energía, sin embargo, la ingesta inadecuada de alimentos no ayuda a hacer frente al gasto energético.

<b>(Stefanovsky et al., 2016)</b>	Influence of selected phases of the menstrual cycle on performance in Special judo fitness test and Wingate test	8 jóvenes judocas.	Verificar el efecto de las fases del ciclo menstrual en ejercicio anaeróbico.	Un mejor rendimiento anaeróbico se encuentra en la fase lútea y podría ser por el resultado de mayores reservas de fosfocreatina y trifosfato de adenosina.
<b>(Witkoś y Wróbel, 2019)</b>	Menstrual disorders in amateur dancers	233 chicas de 21 años.	Estudiar si los trastornos menstruales están presentes en las jóvenes bailarinas aficionadas.	El 57% sufrieron amenorrea. La amenorrea es la ausencia de sangrado después de un ciclo menstrual regular. A la mayoría le solía durar unos 3 meses y solo a un 6 % más de 6 meses. El retraso de la menarquia viene correlacionado con el esfuerzo físico.
<b>(Kintziou et al., 2019)</b>	Validity of Self-Reported Body Mass, Height, and Body Mass Index in Female Students: The Role of Physical Activity Level, Menstrual Cycle Phase, and Time of Day	93 jóvenes	Correlacionar el peso, el ciclo menstrual y la hora del día a través de resultados de cuestionarios.	Este estudio encontró que hay más prevalencia a padecer síndrome premenstrual en mujeres con alta actividad física que en mujeres que no lo realizan.
<b>(Sung y Kim, 2018)</b>	The influence of ovulation on postural stability (Biodex Balance System) in young female	32 jóvenes	Ver la influencia de la ovulación en el equilibrio dinámico de mujeres jóvenes.	Hay una reducción de la capacidad del equilibrio en la fase de ovulación que en la menstruación. Hay más inestabilidad en la fase de ovulación que en la folicular o lútea.
<b>(Julian et al., 2017)</b>	The effects of menstrual cycle phase on physical performance in female soccer players	35 mujeres de alto nivel en fútbol.	Encontrar si las fases del ciclo menstrual influyen en algún parámetro físico de rendimiento relacionado con el fútbol y deportistas de alto nivel.	El tiempo del ejercicio hasta el agotamiento mejora en la fase lútea. Se dice que el estrógeno trabaja con el sistema lipídico y así mejora el ahorro de glucógeno y disminuye el lactato en la fase lútea. Se puede ver que se utiliza distinto las vías energéticas en las distintas fases del ciclo menstrual En la fase lútea hay menos contribución de la glucólisis anaeróbica y por eso la reducción de lactato
<b>(Sawai et al., 2018)</b>	MRI reveals menstrually-related muscle edema that negatively affects athletic agility in young women	13 jóvenes japonesas con menstruación normal.	Evaluar la retención de líquidos en la pantorrilla de estudiantes durante el ciclo menstrual usando la resonancia magnética	El mejor momento de agilidad fueron los días post menstruales y el peor en el intervalo premenstrual y los primeros días de sangrado. La fuerza está relacionad con el ciclo y donde más aumenta la fuerza muscular es en la fase folicular. La retención de líquidos en las piernas aumentó en la fase menstrual. Esto puede afectar negativamente en el rendimiento de las jóvenes.
<b>(Rodrigues, Correia, y Wharton, 2019)</b>	Effect of Menstrual Cycle on Muscle Strength	12 mujeres entrenadas	El estudio buscaba encontrar la fuerza máxima voluntaria en las diferentes fases del ciclo.	Durante la menstruación los niveles de estrógeno se reducen y en la fase folicular media los niveles de estrógeno aumentan y alcancen los niveles de concentración más altos solo antes de la ovulación.
<b>(Haines et al., 2018)</b>	Skeletal Muscle Estrogen Receptor Activation in Response to Eccentric Exercise Up-Regulates Myogenic-Related Gene Expression Independent of Differing Serum Estradiol Levels Occurring during the Human Menstrual Cycle	22 mujeres activas de media de 20 años.	Ver si las variaciones de estradiol (hormona sexual de la mujer) durante el ciclo menstrual puede llegar a afectar en la capacidad del músculo en activar la fuerza.	Al final en el estudio se ha comprobado que el nivel de estradiol no se ha diferenciado en la fase folicular ni lútea. Los niveles más alto de estradiol durante la fase lútea son para compensar el posible efecto llamado anti-estrógeno de la progesterona que es el nivel más alto en esta fase.

<b>(Köse, 2018)</b>	Analysis of the Effect of Menstrual Cycle Phases on Aerobic-Anaerobic Capacity and Muscle Strength	10 mujeres atletas de promedio 21 años	Ver el efecto de las fases del ciclo menstrual sobre la capacidad aeróbica, anaeróbica y la fuerza muscular	Como resultado se vio que los cambios hormonales del ciclo no afectaban al rendimiento. No hay un consenso ya que hay muchos estudios contemporáneos que afirman que no hay cambios en el rendimiento, sin embargo, otros hablan de planificar la actividad física en relación con el ciclo menstrual.
<b>(Yannone, 2019)</b>	A Woman's Place Is in the Weight Room	No hay muestra	Informar sobre las adaptaciones fisiológicas de las mujeres en el entrenamiento.	Se ha visto que las mujeres pueden utilizar a su favor el ciclo menstrual y así sacar su máximo rendimiento. En la fase folicular es el momento donde se pueden realizar entrenamientos máximos puesto que los picos de estrógeno, con lo que hay una mejora del ánimo y, por otro lado, aumenta de energía y fuerza.
<b>(Ekenros et al., 2017)</b>	Expression of sex steroid hormone receptors in human skeletal muscle during the menstrual cycle	30 mujeres de 20-35 años.	Investigar los niveles de ARNm y proteínas para los receptores de hormonas esteroides sexuales en el músculo esquelético en 3 fases del ciclo menstrual.	Se ha demostrado que el estrógeno disminuye la rigidez musculotendinosa. Además, hay estudios que se habla de una mejor capacidad del entrenamiento de la fuerza muscular en la fase folicular que en la lútea.
<b>(Gordon et al., 2013)</b>	The effects of menstrual cycle phase on the development of peak torque under isokinetic conditions	17 mujeres entrenadas, 11 que utilizaban anticonceptivos.	El objetivo es examinar los efectos de la fase del ciclo menstrual en trabajos isocinéticos.	A lo largo del ciclo menstrual hay alteraciones en las contracciones de las hormonas sexuales que están asociadas con la fuerza y que hay sensibilidad con el estrógeno y con relación a la contracción muscular.
<b>(Timon et al., 2013)</b>	Strength training effects on urinary steroid profile across the menstrual cycle in healthy women	20 mujeres sanas de 21-23 años.	Evaluar el efecto del entrenamiento de sobre las contracciones de esteroides u en las fases del ciclo menstrual.	Hubo mejoras de masa muscular al realizar el entrenamiento requerido. En conclusión, este estudio ha demostrado que el entrenamiento de fuerza podría tener influencia en la función ovárica, disminuyendo las concentraciones de estradiol y progesterona a lo largo del ciclo menstrual
<b>(Vira et al., 2019)</b>	Some approaches to the training process of footballers considering functional capacity of the female body in differentomc phases	40 mujeres Futbolistas de 18-20 años.	Confirmar el proceso de entrenamiento de fútbol en las diferentes fases del ciclo menstrual en el periodo preparatorio.	En la fase menstrual, de ovulación y premenstrual se realiza ejercicio menos intenso. En cambio, en la fase lútea, se trabaja con entrenamiento de fuerza y en la lútea de resistencia.
<b>(Korobeynikov et al., 2019)</b>	The dependence of emotional burnout on ovarian-menstrual cycle phases	32 mujeres de entre 19-21 años	Plasmar el agotamiento teniendo en cuenta cada fase del ciclo menstrual.	El agotamiento emocional es una combinación con agotamiento físico, emocional o cognitivo o fatiga. Se puede dividir en 3 etapas: tensión de ansiedad, resistencia y agotamiento. Finalmente, el estudio concluye que es necesario la planificación en base al ciclo menstrual para poder sacar el rendimiento de cada jugadora.
<b>(Romero et al., 2019)</b>	The Influence of the Menstrual Cycle on Muscle Strength and Power Performance	13 mujeres entrenadas en resistencia	Investigar los cambios de rendimiento muscular en el ejercicio de media sentadilla durante 3 fases del ciclo menstrual	No se encontraron diferencias significativas en el rendimiento del ejercicio, sin embargo, no condiciona a que hay cambios hormonales durante el ciclo menstrual que provocan adaptaciones al entrenamiento de resistencia a largo plazo como es el aumento de fuerza y la hipertrofia muscular.
<b>(Martin et al., 2016)</b>	Effects of menstrual period on daily energy demands in a group of elite female rowers	26 mujeres deportistas de élite	Establecer requisitos de energía, además de determinar la proporción de macronutrientes en asociación al periodo del ciclo menstrual.	Se ha observado que un aumento de la concentración de estrógenos en la fase lútea que mejora la captación muscular de glucosa. Esta concentración elevada de estrógenos, en la fase lútea, disminuirá el uso de carbohidratos durante el ejercicio.

<b>(Shakhlina et al., 2016)</b>	Physical performance during the menstrual cycle of female athletes who specialize in 800 m and 1500 m running	13 mujeres de 17 a 24 años.	Determinar la dinámica del rendimiento físico y la capacidad funcional de las mujeres se especializan en 800 m y 1500 m durante el ciclo menstrual.	Se vio un aumento del rendimiento físico en la fase folicular y la lútea si lo comparamos con las fases menstrual, premenstrual y ovulatoria. Donde se encuentra los índices más bajos de funcionalidad y donde hay un índice de fatiga es la fase premenstrual y menstrual
<b>(Tourville et al., 2016)</b>	Evaluation of an Algorithm to Predict Menstrual-Cycle Phase at the Time of Injury	31 mujeres sanas entre los 18-24 años.	Evaluar la precisión de un algoritmo para clasificar las fases del ciclo menstrual en el momento de una lesión simulada.	La rotura del LCA es multifactorial, pero hay literatura que el riesgo puede aparecer entre las fases del ciclo menstrual de una mujer ya que durante las fases hay bastantes cambios de las concentraciones hormonales y hay investigaciones que portan que estos cambios puedan afectar al colágeno y el comportamiento de los ligamentos.
<b>(Caldera, 2019)</b>	Impacto de una intervención con entrenamiento biofeedback en el nivel estrés, recuperación y rendimiento deportivo	Tesis	Relación entre la disminución de estrés y la recuperación en un equipo de voleibol.	En conclusión, las mediciones de VFC de cinco minutos al despertar parecen ser una forma útil de monitorizar el estado de equilibrio-parasimpático en un triatleta antes de abordar las sesiones de entrenamiento. El análisis de esta monitorización podría servir para detectar precozmente posibles estados de fatiga y para poder modificar, en caso necesario, la planificación de las cargas de entrenamiento
<b>(Goodale et al., 2019)</b>	Wearable Sensors Reveal Menses-Driven Changes in Physiology and Enable Prediction of the Fertile Window: Observational Study	237 mujeres.	Las diferencias basadas en las distintas fases del ciclo menstrual a través de la VFC, la FC y la perfusión de temperatura.	La medición de la temperatura de la muñeca descubrió que era más baja en la fase folicular y en la ovulación que en la menstrual. Hubo un efecto significativo de la fase del ciclo en el ritmo cardiaco nocturno. La FC fue significativamente menor en la fase folicular en comparación a menstrual. Cambios significativos en la VFC. En la medición nocturna fue mayor en la fase folicular y la ovulación que en la menstrual
<b>(Chacón, 2017)</b>	Influencia de la fatiga sobre la variabilidad de la frecuencia cardiaca y los marcadores biológicos	Tesis	Influencia generada por la fatiga sobre la VFC.	El control de la VFC puede ofrecer información sobre el estado funcional de un deportista sin la necesidad de realizar la práctica del ejercicio. Por ello con esta medición, se evaluar las adaptaciones al entrenamiento y a su vez los posibles cambios en la fatiga.
<b>(Rani y Venkatesh, 2020)</b>	Comparative study of heart rate variability, heart rate and blood pressure in different phases of menstrual cycle in healthy young women aged 22-40 years	50 mujeres sanas entre 22-40 años.	Investigar sobre los cambios de actividad del sistema nervioso autónomo bajo las distintas fases de ciclo menstrual	Durante la fase lútea hay mayor actividad nerviosa simpática que en la folicular, mientras que la actividad parasimpática es, al contrario. Una diferencia en el equilibrio de las hormonas ováricas puede ser responsable de los cambios de las funciones autonómicas durante el ciclo.
<b>(Yazar y Yazici, 2016)</b>	Impact of Menstrual Cycle on Cardiac Autonomic Function Assessed by Heart Rate Variability and Heart Rate Recovery	30 mujeres de 22-37 años.	Investigar la respuesta autónoma a través de la fase folicular y lútea del ciclo menstrual utilizando la VFC.	No hubo cambios significativos de la respuesta parasimpática respecto a la VFC durante las fases menstruales.

<b>(Choi et al., 2013)</b>	Effects of Ovarian Cycle on Hemodynamic Responses during Dynamic Exercise in Sedentary Women	11 mujeres	Los efectos del ciclo menstrual sobre la presión arterial en reposo se transfieren al ejercicio dinámico	Los resultados de este estudio indican que los efectos del ciclo menstrual sobre la presión arterial en reposo se transfieren al ejercicio dinámico. El hecho de que las magnitudes del ejercicio inducido en el aumento de la presión arterial que se ve afectada por el ciclo y esto es debido porque en reposo hay elevaciones
<b>(Nakamura et al., 2013)</b>	Effects of regular aerobic exercise on post-exercise vagal reactivation in young female	8 mujeres entrenadas en resistencia y 10 mujeres sanas no entrenadas el grupo control	Efectos del ejercicio aeróbico sobre la reactivación vagal post-ejercicio en mujeres.	El estrógeno mejora la función cardiovagal. Las limitaciones del estudio fue no medir los niveles de estrógeno y progesterona. Sin embargo, la temperatura basal aumentó desde la folicular a la lútea. Los picos de temperatura vienen asociados con picos de progesterona unido a la lútea.
<b>(Tada et al., 2017)</b>	The Impact of Menstrual Cycle Phases on Cardiac Autonomic Nervous System Activity: An Observational Study Considering Lifestyle (Diet, Physical Activity, and Sleep) among Female College Students	15 mujeres.	Investigar la relación de impacto de las fases del ciclo menstrual en relación con el sistema nervioso autónomo.	La relación de la baja y alta frecuencia cardíaca fue significativamente mayor en la fase lútea en comparación a la folicular. Algunos estudios afirman que la ingesta de comida y A.F aumentan la actividad nerviosa simpática
<b>(Stachenfeld, Silva y Keefe, 2000)</b>	Estrogen modifies the temperature effects of progesterone	8 mujeres.	Comprobar que el estrógeno contrarresta los efectos por la progesterona en el aumento de temperatura central en reposo y el umbral de temperatura central.	La progesterona inhibe la actividad neuronal sensible al calor, inhibiendo así los mecanismos de la pérdida de calor y aumentando la temperatura corporal. Por el contrario, el estrógeno inhibe el frío y estimula las neuronas sensibles al calor y por eso debe inhibir los mecanismos de retención de calor y causa una disminución de la temperatura corporal regulada.

## 5.5 Análisis de resultados

A lo largo de los años el incremento de la participación de la mujer en la actividad física ha dado lugar a investigaciones científicas sobre sus cambios fisiológicos y adaptaciones al entrenamiento. Es por eso por lo que se han abierto distintas líneas de investigación sobre el ciclo menstrual y cómo trabajar con este cambio cíclico en la mujer. Sin embargo, pese a todo esto, todavía son pocos los estudios que tienen como objeto de estudio la temática en cuestión, de modo que es necesario avanzar en esta línea y abrir nuevas líneas de investigación.

Los estudios de investigación donde se ha indagado tenían una proporción elevada de contradicciones en un mismo estudio científico o en comparación a otros. Los temas tratados en estos, ha sido desde qué capacidad condicional trabajar en base a la fase del ciclo menstrual, qué tipo de metodología utilizar para medir las adaptaciones al entrenamiento, y, por último, cuáles son los cambios fisiológicos que produce el ciclo menstrual y cómo afectan a la mujer deportista.

Hay distintos estudios científicos que han investigado sobre la capacidad condicional a trabajar en cada fase del ciclo menstrual y así optimizar el entrenamiento de las mujeres, tal y como se verá a lo largo del presente apartado. Las investigaciones se basan en ver las variaciones de las hormonas de la mujer y cómo estas afectan a su entrenamiento y cuál es la mejor fase menstrual para trabajar cada capacidad condicional.

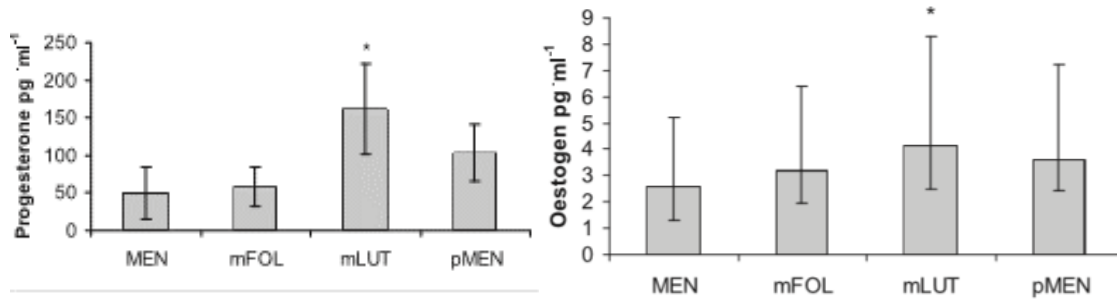
En base a las **variaciones de las hormonas sexuales** y la actividad física, el estudio de Haines et al. (2018) se centra en ver si las **variaciones de estradiol** durante el ciclo menstrual pueden llegar a afectar la capacidad del músculo para producir fuerza. Al final, en el estudio se ha comprobado que el nivel de estradiol no se ha diferenciado en la fase folicular ni lútea. Los **niveles más altos de estradiol** durante la **fase lútea** son para compensar el posible efecto llamado anti-estrógeno de la progesterona, que es el nivel más alto en esta fase. En la misma línea, Neto et al. (2017) en su estudio ha indicado que hubo más **aumento** de masa muscular en la **fase lútea** que en la fase folicular. Las hormonas como la progesterona y el estrógeno no influyeron en la fuerza e hipertrofia. A pesar de ver que **las hormonas no influyen**, se puede observar que en la fase lútea hay mayor aumento de resistencia muscular, fuerza e hipertrofia. Además, Julian et al. (2017) en su estudio apoya las afirmaciones anteriores, ya que se vio que los **niveles** de estrógeno y progesterona fueron **más altos en la fase lútea** media que en la fase folicular temprana. Además, compararon los resultados de sus pruebas de ejercicio con otro estudio donde la prueba era una carrera progresiva, y en esfuerzos de resistencia se veía cómo

en la fase lútea se reducía la capacidad de resistencia máxima. En contraposición a los estudios anteriores, en este se afirma que **la fase lútea** tardía es el periodo donde se encuentra la **menor capacidad de fuerza muscular** y **la fase folicular** media es donde las mujeres alcanzan sus mayores valores de fuerza muscular máxima (Ekenros et al.,2017).

Siguiendo con el tema, estudios como el de Rodrigues et al. (2019) buscan entender **la relación ciclo menstrual y ejercicio** y normalmente se centran en el mecanismo de las hormonas involucradas en este. Las 4 hormonas son: estrógeno, progesterona, hormona estimulante del folículo y hormona luteizante que cambian constantemente. Se ha visto que estos **cambios hormonales** pueden llegar a afectar al **riesgo de lesión**, flexibilidad, parámetros cardiovasculares anaeróbicos, rendimiento y fuerza muscular. Pero todavía no hay estudios concluyentes de que desarrolle menor fuerza en el periodo premenstrual, aunque este está asociado a lesiones traumáticas y del LCA, síntomas de irritabilidad, hinchazón y molestias.

En relación con todo lo anterior, Köse (2018) comenta que los **cambios hormonales** del ciclo no afectan al **rendimiento**. Afirma que no hay consenso, ya que hay muchos estudios contemporáneos que concluyen que no hay cambios en el rendimiento, sin embargo, otros hablan de planificar la actividad física con relación al ciclo menstrual.

A continuación, sobre qué tipo de **capacidad condicional** trabajar en cada fase del ciclo menstrual hay distintas investigaciones. Estudios como el de Yannone (2019) afirman que hay que evitar trabajar fuerza en la **fase lútea**, y en su lugar, es más recomendable trabajar el acondicionamiento y **trabajo cardiovascular**. En la misma línea Gordon et al. (2013), a través del estudio de la fuerza y apoyando la explicación en la Figura 5, se observa que el músculo esquelético es sensible a concentraciones de estrógeno; en relación a esto se vio que **hay una menor producción de fuerza** en el músculo por la reducción significativa de estrógeno en la **fase menstrual** cuando la comparamos con la lútea. A lo largo del ciclo menstrual hay alteraciones de las hormonas sexuales, que se asocian con la fuerza, la sensibilidad con el estrógeno y con relación a la contracción muscular. A pesar de esto, algunos estudios como Timon et al. (2013) contrariamente con lo anterior, afirma que el **aumento de fuerza muscular** e hipertrofia es en la **fase lútea**, sin embargo hay otros estudios que afirman que debería haber un cambio en el entrenamiento durante la fase lútea para la mejora del rendimiento. Además, en este tema sobre las diferencias de los niveles de fuerza relacionadas con el ciclo menstrual, se encuentran resultados contradictorios debido a que se utilizan distintas metodologías.



**Figura 5.** Concentraciones de estrógeno y progesterona en cada fase del ciclo menstrual.  
Nota: Fuente: Gordon et al., (2013).

Uniendo las características de la capacidad condicional y la fase del ciclo menstrual, Korobeynikov et al. (2019) afirma que durante la **fase menstrual** la acumulación de glóbulos rojos y hemoglobina en la sangre **disminuye** la **capacidad aeróbica**, **fuerza muscular**, la **velocidad** y la **resistencia**, pero mejora la flexibilidad. En correlación a este apartado, Vira et al. (2019) plasma que en la **fase menstrual** se haría **trabajo de apoyo**. En la **fase folicular**, relacionándolo con el estudio de Romero et al. (2019) se trabajaría con **intensidades altas** y **trabajo de fuerza**. En la **fase de ovulación** hay una disminución de las capacidades del organismo debido a que está centrado en otras acciones, por tanto es recomendable el **trabajo postural**, ya que otros autores como Sung y Kim (2018), afirman que hay más inestabilidad en la fase de ovulación que en la folicular. En la **fase lútea** las **capacidades** del cuerpo son **bastantes altas**, además, según Martin et al. (2016) y Stefanovsky et al., (2016) hay una gran oxidación de grasas, y por eso es recomendable dar preferencia al **ejercicio aeróbico** con intensidades máximas y submáximas. Todos estos conceptos se relacionan con el **índice de fatiga**, por tanto, donde se encuentran los índices más bajos de funcionalidad y donde hay un índice de fatiga mayor es en **la fase premenstrual y menstrual**. En relación con lo anterior, Shakhlina et al. (2016) concluye que los cambios hormonales durante las distintas fases del ciclo tienen una gran importancia al igual que los procesos de suministro de energía de las atletas femeninas para periodizar su entrenamiento. En otros estudios científicos como el de Romero et al. (2019) no se encuentran diferencias significativas en el rendimiento del ejercicio. A pesar de ello, no condiciona a que haya cambios hormonales durante el ciclo menstrual.

Hay investigaciones científicas que afirman que hay una relación entre el rendimiento y el ciclo menstrual y cómo este afecta de manera negativa o positiva al ciclo. Según Witkoś y Wróbel (2019), el 44% de mujeres que practican un deporte competitivo padecen algún trastorno.

Sin embargo, en deportes como baile, que tienden a tener un morfotipo muy determinado, afecta a 75-79%. Se dice que los parámetros que pueden influir en el aspecto del trastorno pueden ser: el tipo disciplina, la intensidad del entrenamiento, el bajo nivel energético, el % grasa corporal, los hábitos alimenticios y el estrés. Las disfunciones menstruales más comunes son: dismenorrea, síndrome premenstrual, trastorno disfórico, útero anormal y amenorrea. Todos estos trastornos pueden afectar a la fertilidad y a la calidad de vida de la mujer. Entre las adolescentes el más común es la dismenorrea (Williams et al., 2017).

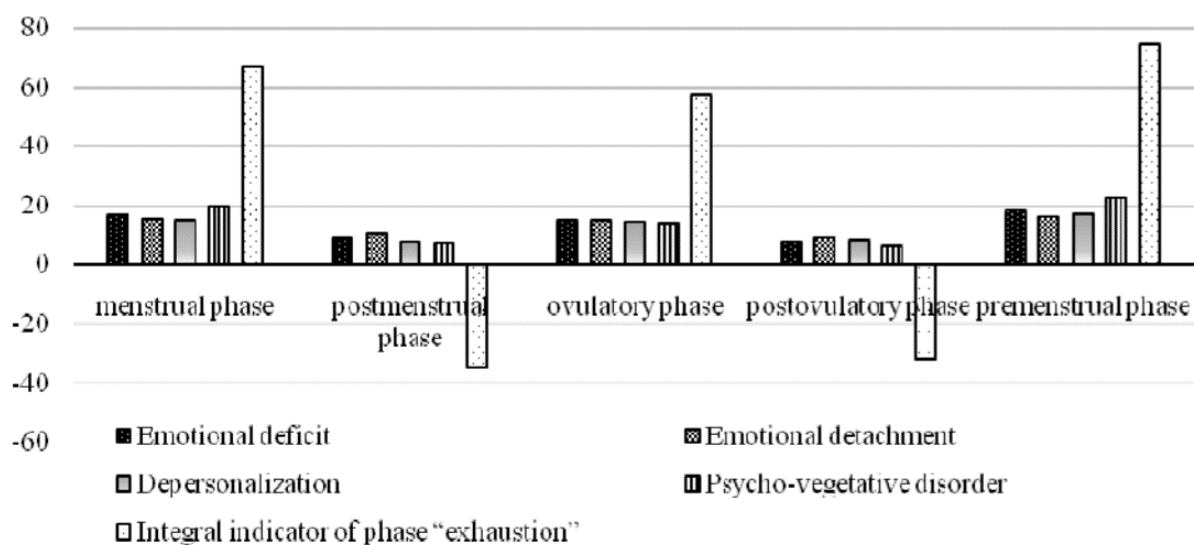
El ciclo menstrual crea **adaptaciones fisiológicas** en la mujer deportista y según Wojtys et al. (2015), las mujeres que hacen actividad física tienen un ciclo menstrual más largo que las sedentarias. En su estudio se observa que el nivel de actividad física hizo a las chicas deportistas **alterar el ciclo hormonal** y hacerlas más sensibles a la **lesión** de rotura de ligamento cruzado anterior. Incidiendo en el tema de las lesiones, según Ekenros et al. (2017) se ha podido observar cambios en la laxitud de la articulación de la rodilla, la coordinación neuromuscular, el reflejo del estiramiento y el control postural durante el ciclo menstrual. Además, hay literatura científica como Tourville et al. (2016) que relaciona el riesgo de rotura de LCA entre las fases del ciclo menstrual de una mujer, ya que durante las fases, hay bastantes cambios de las concentraciones hormonales. Hay investigaciones que aportan que estos cambios puedan afectar al colágeno y al comportamiento de los ligamentos.

Sin embargo, Keay (2019) afirma que el **mantener un ciclo hormonal estable** afecta al **entrenamiento con una mayor adaptabilidad** y a que haya una mejora de actuación. De esta forma esto puede servir para que las mujeres se adapten a la baja disponibilidad de energía y así conseguir **reducir lesiones** a parte, de un mejor logro competitivo.

Por otro lado, hay estudios que correlacionan el **peso, el ciclo menstrual y la hora del día**. En el estudio científico de Kintziou et al. (2019) vincula desde el punto de vista fisiológico el peso, el ciclo menstrual y la hora del día dando como resultado que la ingesta y el gasto de energía aumenta en la fase lútea. Otro tipo de cambio fisiológico durante el ciclo menstrual es la **retención de líquidos**. Sawai et al. (2018) en su investigación busca la diferencia de retención de líquidos entre la mañana y la tarde. A través de su estudio se visualiza que la retención líquida aparece a partir del final de la fase lútea hasta la fase menstrual; luego disminuye después de la fase menstrual hasta la folicular. Aunque no hubo ninguna joven que sintió el síndrome premenstrual, la retención apareció en la menstruación. Es por eso por lo que en esta investigación han relacionado la agilidad con dicha retención y a través de esta se

ve donde las mujeres tuvieron el mejor momento de agilidad fueron los días post menstruales, y el peor en el intervalo premenstrual y los primeros días de sangrado. La retención de líquidos en las piernas aumentó en la fase menstrual y esto puede afectar negativamente en el rendimiento de las jóvenes.

En relación a la parte **psicológica**, Korobeynikov et al. (2019) dice que el patrón de comportamiento emocional afecta de manera subjetiva a la condición física. En el estudio busca plasmar el agotamiento teniendo en cuenta cada fase del ciclo menstrual. A través de la figura 6 se observa que en las fases premenstrual y ovulatoria es donde hubo más agotamiento. Donde ocurre la mejora del rendimiento y metabólica es cuando se concentra el pico de progesterona.



**Figura 6.** Los cambios emocionales que se experimentan en las distintas fases del ciclo menstrual a través de la fatiga.

Nota: Fuente: (Korobeynikov et al., 2019)

A través de toda la revisión bibliografía se han observado las metodologías de los distintos estudios siendo recurrente el utilizar como medida de evaluación **la frecuencia cardíaca**, la **variabilidad de la frecuencia cardíaca** y la **temperatura**. Actualmente en el deporte, juega un papel muy importante la VFC, ya que el análisis de esta en una prueba de esfuerzo puede mostrar una enfermedad coronaria. Además, la VFC en un descenso o incremento después de un programa de resistencia, puede representar de forma fácil y no invasiva la adaptación individual al entrenamiento de resistencia. Por otro lado, la **VFC** está **relacionada** con los **tiempos de fatiga y recuperación**. También se relaciona con la FC y la intensidad y carga de trabajo, es inversamente proporcional lo que significa, que cuanto **más aumento la carga e intensidad** de trabajo, **la FC** se verá **incrementada** de manera proporcional pero la **VFC**

**disminuirá** (Chacón, 2017).

Estudios como el de Goodale et al. (2019) afirman que la FC sirve como patrón confiable para el seguimiento del ciclo. Concluye que la **FC** ha sido significativamente **menor en la fase folicular** en comparación a la fase menstrual. Además, ha habido cambios significativos en la **VFC**, ya que en la medición nocturna ha sido **mayor en la fase folicular** y la de ovulación que en la menstrual. En cuanto a la **frecuencia cardíaca en reposo** es significativamente **más alta en la fase lútea** en comparación a las primeras fases. Sin embargo, con **la medición de la VFC** hay controversia, ya que estudios como Rani y Venkatesh (2020) afirma que es **más alta durante la fase lútea**. Puede ser debido a la variabilidad del contexto experimental, ya que en el estudio de Rani y Venkatesh (2020) se ha hecho en reposo y la conclusión a la que se llega es que, durante la fase lútea hay mayor actividad nerviosa simpática que en la folicular, mientras que la actividad parasimpática es, al contrario. Contrariamente Yazar y Yazici (2016) concluye en su estudio que la VFC y la recuperación de FC no se vieron afectadas por las fases del ciclo menstrual.

Siguiendo en la misma línea de investigación, Choi et al. (2013) afirma que el aumento de la presión arterial se ve afectada por el ciclo menstrual. La **presión arterial** se **eleva** en reposo y cuando se realiza ejercicio en la **fase folicular** temprana produciendo niveles más bajos de conductancia vascular, lo que sugiere que los **niveles bajos de estrógeno** también conducen a un **aumento de la vasoconstricción periférica**. También, Tada et al. (2017) afirma que las cantidades del estrógeno que varían a lo largo del ciclo menstrual están relacionadas con la actividad del sistema nervioso autónomo, concluyendo que la relación de la baja y alta **frecuencia cardíaca** es significativamente **mayor en la fase lútea** en comparación a la folicular.

En referencia a la VFC y la recuperación y fatiga Caldera (2019) señala que cuando le es permitido al atleta recuperarse de la carga del entrenamiento se consigue un balance adecuado entre el estrés que este produce y la recuperación, lo cual es fundamental para evitar el sobreentrenamiento y así como la consecución de un rendimiento óptimo deportivo. Por lo cual es fundamental incluir dentro del plan de entrenamiento la recuperación tanto física como psicológica. Además, Chacón (2017) afirma que la **VFC** es una herramienta para el **seguimiento del entrenamiento** ya que lo podemos utilizar para la **cuantificación de las cargas**. El control de la VFC puede ofrecer información sobre el estado funcional de un deportista sin la necesidad de realizar la práctica del ejercicio. Por ello, con esta medición, se

pueden evaluar las adaptaciones al entrenamiento y a su vez los posibles cambios en la fatiga.

En cuanto a la medición de la **temperatura**, Nakamura et al. (2013) se centran en el **estado hormonal**, donde se puede decir que la temperatura basal **aumenta desde la folicular a la lútea**, ya que los picos de temperatura vienen asociados con los picos de progesterona unido a la fase lútea. En la misma línea Stachenfeld et al. (2000) sugieren que **los niveles altos de progesterona** en sangre son responsables de **una mayor temperatura central** y que el estrógeno solo reduce la temperatura corporal regulada en mujeres. Además, hay evidencia de que el estrógeno reduce el punto de operación termorregulador. Tanto el estrógeno como la progesterona pueden modular la termorregulación a través de la acción en el SNC. La progesterona inhibe la actividad neuronal sensible al calor, inhibiendo así los mecanismos de la pérdida de calor y aumentando la temperatura corporal. Por el contrario, el estrógeno inhibe el frío y estimula las neuronas sensibles al calor y por eso debe inhibir los mecanismos de retención de calor y causa una disminución de la temperatura corporal regulada.

## **6 Diseño de la propuesta**

La propuesta se basa en el diseño de un plan de entrenamiento con una muestra hipotética de mujeres con nivel amateur de un rango de edad de 18-40 años. A través de estos datos, se realiza el diseño teniendo en cuenta las fases del ciclo menstrual y el tipo de actividad física que realizan.

### **6.1.1 Contexto de la propuesta.**

El diseño de la propuesta está dirigido a mujeres de un rango de edad de 18-40 años que son activas, no son sedentarias, pero que no realizan ningún tipo de actividad física específica ni llevan a cabo ningún tipo de entrenamiento sistematizado, teniendo como objetivo realizar una carrera de 10 km.

Los criterios de inclusión y exclusión de la muestra hipotética serían varios. En cuanto a los criterios de exclusión se tiene en cuenta que ninguna mujer tome anticonceptivos orales, ya que puede interferir a nivel hormonal y tener cambios en el ciclo menstrual. Tampoco se considera la aceptación de mujeres con disfunciones menstruales o sedentarias. En base a los criterios de inclusión, se acepta a mujeres que no tengan experiencia en entrenamiento de fuerza o de resistencia, pero con una buena condición física general, además de una menstruación estable. Se les daría una hoja del consentimiento informado y para participar debería estar firmado por el sujeto que va a realizar el programa (Anexo 4).

### **6.1.2 Estructura de la propuesta.**

La estructuración del programa se hará en 15 semanas, es decir, 3 meses puesto que 28 días es un ciclo menstrual normal, por tanto, la realización de cada entrenamiento está compuesto por los días que dura cada fase del ciclo menstrual, siendo necesario para poder realizar una progresión de trabajo y crear una buena base de acondicionamiento físico de 15 semanas como mínimo.

La propuesta se compone de 3 macrociclos. El primero de ellos está compuesto a su vez por dos mesociclos, mientras que el segundo y el tercer macrociclo se componen de un mesociclo cada uno con una duración de 2 y 3 semanas respectivamente. Dentro de cada uno de estos bloques organizativos se distinguirán distintas etapas en función de la fase menstrual y del macrociclo que se encuentre, ya que de este último dependerá la evolución en la periodización del entrenamiento. De este modo, la etapa 1 se corresponde con la fase menstrual en todos los macrociclos de la intervención. Por su parte, la fase lútea y folicular se enmarcarán en las etapas 2 y 3. A la etapa 2 pertenecerán las citadas fases en el primer macrociclo, mientras

que en el 2º y 3º macrociclo pertenecerán a la etapa 3. Más adelante se explicarán las diferencias entre estas dos etapas perteneciente a las mismas fases del ciclo menstrual. Por último, las fases de ovulación y premenstrual coinciden con la etapa 4 y 5. La etapa 4 se ve referenciada en el primer macrociclo mientras que la etapa 5 pertenecerá al 2º y 3º macrociclo. A través de la Tabla 3 se va a ver de manera esquematizada esta explicación.

Tabla 3.  
*Estructura de la propuesta.*

FASES	1º MACROCICLO	2º MACROCICLO	3º MACROCICLO
	2 MESES	2 SEMANAS (1 MES)	3 SEMANAS (1 MES)
<b>FASE MENSTRUAL</b>	Etapa 1	Etapa 1	Etapa 1
<b>FASE FOLICULAR</b>	Etapa 2	Etapa 3	Etapa 3
<b>FASE OVULACIÓN</b>	Etapa 4	Etapa 5	Etapa 5
<b>FASE LÚTEA</b>	Etapa 2	Etapa 3	Etapa 3
<b>FASE PREMENSTRUAL</b>	Etapa 4	Etapa 5	Etapa 5

En base a distinta literatura leída, en la propuesta del programa se va a realizar trabajo de flexibilidad, de propiocepción, de fuerza y de resistencia. Cada uno de estos entrenamientos se realizará con relación a la fase del ciclo menstrual correspondiente.

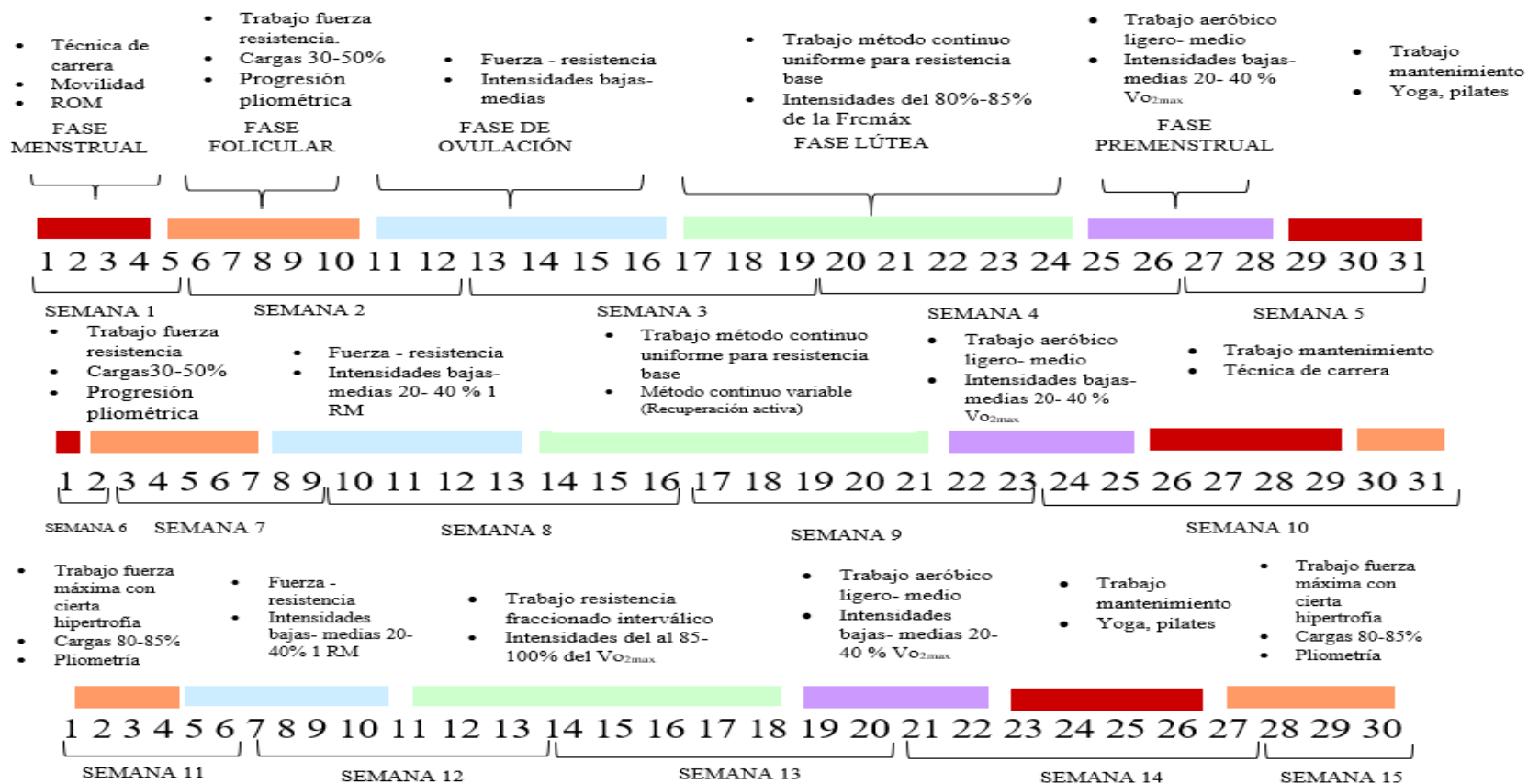


Figura 7. Ejemplo de la propuesta de entrenamiento en 3 mesociclos

### 6.1.3 Organización de la propuesta.

A través de toda la literatura científica leída, se puede entender que en las distintas fases del ciclo menstrual es más recomendable trabajar un tipo de actividad física u otra, para obtener la máxima optimización del entrenamiento al igual que prevenir cualquier tipo de lesión. Sin embargo, en los estudios previos a esta temática no se establece ningún tipo de método de entrenamiento concreto para trabajar los diferentes aspectos condicionales en cada fase. Por ello, el tipo de método se seleccionará en base al objetivo a conseguir, en este caso, la carrera de 10 Km.

A través de la organización de González et al. (2014) y con la visualización de la Tabla 4 se va explicar la planificación del entrenamiento.

Tabla 4.  
*Planificación del entrenamiento.*

<b>MACROCICLOS</b>	<b>Macroциclo de acumulación</b>	<b>Macroциclo de transformación</b>	<b>Macroциclo de realización</b>
<b>MESOCICLOS</b>	2 meses (Dos primeros meses)	1 mes (Tercer mes)	1 mes (Tercer mes)
<b>MICROCICLOS</b>	10 semanas	2 semanas del 3 mes	3 semanas del 3 mes

Se va a basar en 3 macrociclos que se dividen en 3 mesociclos a través de la organización ATR. El primer macrociclo de acumulación se va a trabajar en 2 meses donde se va a dividir en un microciclo de 10 semanas. El 2º macrociclo de transformación estará compuesto por un mesociclo de 2 semanas. Por último, aparece el macrociclo de realización compuesto por un mesociclo de 3 semanas. A continuación, en las Tablas 5, 6, 7 y 8 se visualizará los días de entrenamiento, con relación a las etapas del entrenamiento y las fases del ciclo menstrual.

Tabla 5.  
Programación del 1º mesociclo.

MACROCICLO DE ACUMULACIÓN								
1º MESOCICLO								
<b>FASE MENSTRUAL</b>	<b>DÍA 1</b>	<b>DÍA 2</b>	<b>DÍA 4</b>					
	Valoración inicial	Técnica de carrera y propiocepción	Yoga o pilates					
<b>FASE FOLICULAR</b>	<b>DÍA 5</b>	<b>DÍA 6</b>	<b>DÍA 8</b>	<b>DÍA 10</b>				
	Valoración inicial de fuerza	1º pliometría con juegos 2º Circuito interválico intensivo	1º pliometría con juegos 2º Circuito interválico intensivo	1º pliometría con juegos 2º Circuito interválico intensivo				
<b>FASE OVULACIÓN</b>	<b>Día 11</b>	<b>Día 12</b>	<b>Día 14</b>	<b>DÍA 16</b>				
	Valoración inicial	Fuerza- resistencia Trabajo al 30-40% 1 RM	Fuerza- resistencia Trabajo al 40-50% 1 RM	Fuerza- resistencia Trabajo al 30-40% 1 RM				
<b>FASE LÚTEA</b>	<b>DÍA 17</b>	<b>DÍA 18</b>	<b>DÍA 19</b>	<b>DÍA 20</b>	<b>DÍA 21</b>	<b>DÍA 22</b>	<b>DÍA 23</b>	<b>DÍA 24</b>
	Valoración inicial de resistencia	Método continuo uniforme medio	Método continuo variable	Método continuo uniforme medio	Método continuo variable	Método continuo uniforme medio	Método continuo variable	Método continuo uniforme medio
<b>FASE PREMENSTRUAL</b>	<b>DÍA 25</b>	<b>DÍA 26</b>	<b>DÍA 28</b>					
	Valoración inicial	Ajuste del trabajo fase lútea: Trabajo aeróbico ligero o medio 60%-70% $V_{O_{2max}}$	Ajuste del trabajo fase lútea: Trabajo aeróbico ligero o medio 60%-70% $V_{O_{2max}}$					
<b>FASE MENSTRUAL</b>	<b>DÍA 29</b>	<b>DÍA 31</b>						
	Trabajo mantenimiento: Técnica de carrera y propiocepción	Trabajo de mantenimiento Yoga o pilates.						

Tabla 6.  
Programación del 2º mesociclo.

MACROCICLO DE ACUMULACIÓN											
2º MESOCICLO											
FASE MENSTRUAL	<b>DÍA 1</b>										
	Trabajo de mantenimiento: Técnica de carrera y propiocepción										
FASE FOLICULAR	<b>DÍA 2</b>			<b>DÍA 4</b>		<b>DÍA 5</b>					
	1º pliometría con juegos 2º Circuito interválico intensivo			1º pliometría con juegos 2º Circuito interválico intensivo		1º pliometría con juegos 2º Circuito interválico intensivo					
FASE OVULACIÓN	<b>DÍA 8</b>			<b>DÍA 10</b>		<b>DÍA 12</b>					
	Fuerza- resistencia Trabajo al 40-50% 1 RM			Fuerza-resistencia Trabajo al 40-50% 1 RM		Fuerza- resistencia Trabajo al 40-50% 1 RM					
FASE LÚTEA	<b>DÍA 14</b>			<b>DÍA 15</b>		<b>DÍA 16</b>	<b>DÍA 17</b>	<b>DÍA 18</b>	<b>DÍA 19</b>	<b>DÍA 20</b>	<b>DÍA 21</b>
	Método continuo uniforme medio			Método continuo variable		Método continuo uniforme medio	Método continuo variable	Método continuo uniforme medio	Método continuo variable	Método continuo uniforme medio	Método continuo variable
FASE PREMENSTRUAL	<b>DÍA 22</b>			<b>DÍA 24</b>							
Trabajo aeróbico ligero o medio 60%-70% $VO_{2max}$			Trabajo aeróbico ligero o medio 60%-70% $VO_{2max}$								
FASE MENSTRUAL	<b>DÍA 26</b>			<b>DÍA 28</b>							
Técnica de carrera y propiocepción			Yoga o pilates								
FASE FOLICULAR	<b>DÍA 30</b>										
1º fuerza- pliométrica y potencia- pliométrica 2º método de cargas medias											

Tabla 7.  
Programación del 3º mesociclo.

<b>MACROCICLO DE TRANSFORMACIÓN</b>			
<b>3º MESOCICLO</b>			
	<b>DÍA 1</b>	<b>DÍA 2</b>	
<b>FASE FOLICULAR</b>	1º fuerza- pliométrica y potencia- pliométrica 2º método de cargas medias	1º fuerza- pliométrica y potencia- pliométrica 2º método de cargas medias	
<b>FASE OVULACIÓN</b>	<b>DÍA 5</b> Fuerza- resistencia Trabajo 60- 70 % del 1RM	<b>DÍA 7</b> Fuerza- resistencia Trabajo 60- 70 % del 1RM	<b>DÍA 9</b> Fuerza- resistencia Trabajo 60- 70 % del 1RM
<b>FASE LÚTEA</b>	<b>DÍA 11</b> Método continuo uniforme intensivo	<b>DÍA 12</b> Método interválico extensivo	<b>DÍA 13</b> Método continuo uniforme intensivo

Tabla 8.  
Programación del 4º mesociclo.

<b>MACROCICLO DE REALIZACIÓN</b>					
<b>4º MESOCICLO</b>					
	<b>DÍA 14</b>	<b>DÍA 15</b>	<b>DÍA 16</b>	<b>DÍA 17</b>	<b>DÍA 18</b>
<b>FASE LÚTEA</b>	Método continuo uniforme intensivo	Método interválico extensivo	Método continuo uniforme intensivo	Método continuo uniforme intensivo	Valoraciones y test
<b>FASE PREMENSTRUAL</b>	<b>DÍA 19</b> Trabajo aeróbico ligero o medio (60%-70% $V_{O_{2max}}$ )	<b>DÍA 21</b> Trabajo aeróbico ligero o medio (60%-70% $V_{O_{2max}}$ )	<b>DÍA 23</b> Valoraciones y test		
<b>FASE MENSTRUAL</b>	<b>DÍA 24</b> Técnica de carrera y propiocepción	<b>DÍA 26</b> Valoraciones y test			
<b>FASE FOLICULAR</b>	<b>DÍA 28</b> 1º fuerza- pliométrica y potencia- pliométrica 2º método de cargas medias	<b>DÍA 30</b> Valoraciones y test de fuerza			

La división del programa se hace en base a un ciclo menstrual de 28 días; por tanto, la realización de cada entrenamiento está compuesto por los días que dura cada fase del ciclo menstrual.

**Etapa 1:** En esta etapa se trabajará durante la fase menstrual. Esta etapa está compuesta por la semana 1, final de la 5 y comienzo de la 6, mitad de la semana 10 y final de la semana 14.

En las primeras sesiones del programa, que están relacionadas con la fase menstrual, se va a realizar trabajo de mantenimiento. En esta fase la carga hormonal hace que haya una frecuencia cardíaca en reposo mayor, y como se tiene un índice de fatiga elevado se realizará con intensidades bajas sobre el 20-30% del  $Vo_{2max}$  para prevenir cualquier tipo de lesión. Pueden ser actividades como yoga, pilates, trabajo de propiocepción y flexibilidad. En el trabajo de flexibilidad se harán tanto estiramientos estáticos como dinámicos de los miembros inferiores, pecho y caja torácica. El trabajo propioceptivo se realizará en base a los puntos débiles de la técnica de carrera.

**Etapa 2:** Se encuentra en la mitad del primer y segundo mesociclo donde se compone de la semana 2, final de la semana 3, semana 4, semana 7, final de la 8 y principio de la 9. La etapa 2 está compuesta por la **fase folicular y la fase lútea**. En ella, primero se trabaja la base de acondicionamiento de la muestra tanto de fuerza como de resistencia para que posteriormente, en la etapa 3, haya una progresión en base a estas fases del ciclo menstrual.

Es la mitad del programa y el trabajo se realizará en base a la fase folicular. El tipo de entrenamiento es de fuerza con máximo rendimiento y con intensidades altas trabajando sobre el 1 RM. El método de entrenamiento tendrá como objetivo la resistencia muscular para apoyar al entrenamiento de resistencia. Para este objetivo se utilizará, en las dos semanas, el método de circuito interválico intensivo, para trabajar así la fuerza resistencia, poder tener una base y crear una adaptación a este tipo de entrenamiento. Se buscará conseguir la adaptación de los músculos a la fatiga a través del gran volumen de repeticiones entre 15-20 y con cargas bajas sobre el 30-50% de 1 RM. Se trabajará 3 días a la semana y los ejercicios se realizarán en base a la musculatura implicada en la carrera, es decir, cuádriceps, isquiotibiales, gemelos, tibial anterior, glúteo medio, glúteo mayor, psoas iliaco, *core* y musculatura de los miembros superiores. También se realiza en este apartado el trabajo pliométrico como apoyo para adaptar al organismo al impacto de carrera y prevenir lesiones. En este tipo de trabajo también se realizará una progresión, primero enseñando este tipo de entrenamiento a través de juegos, la

comba, *skipping* y aterrizajes clavados, lo cual significa trabajar en base al objetivo de resistencia muscular, y la diferencia de progresión será por la dificultad de ejecución de los ejercicios, además de la cuantificación del entrenamiento. Se harán 2-3 series con 12 repeticiones con un descanso máximo de 30 segundos.

Siguiendo con el ciclo menstrual, en la fase lútea se realizará un trabajo de resistencia, ya que las vías metabólicas principales en esta fase son los ácidos grasos. Se hará en base a una progresión, donde poco a poco se incrementará el volumen de realización de la actividad. En concreto, se trabajará para aumentar la potencia aeróbica y para ello se utilizará el método continuo uniforme medio. Se trabajará durante 30 minutos, a una intensidad del 70%-80% de la  $F_{rcm\acute{a}x}$ . Además, se realizará una recuperación activa en los días de descanso, por tanto, se trabajará en base a un método continuo variable, con la intención de adaptar al cuerpo, para realizar en la tercera etapa un entrenamiento interválico con altas intensidades. El trabajo será de 4- 12 repeticiones de 3 a 5 minutos con una recuperación de 2 a 3 minutos. La densidad de trabajo será 2:1

**Etapa 3:** Se encontraría en el 3º mesociclo que se compone de la semana 11, final de la semana 12 y semana 13.

En la fase folicular, al tener creada una base de fuerza, se podría empezar a trabajar la fuerza máxima y trabajo de hipertrofia para ganar fuerza en la musculatura a través del método de cargas medias, donde habrá una carga del 80-85% del 1 RM con una velocidad de ejecución alta de los ejercicios, los cuales estarán relacionados con los grupos musculares que inciden más en este tipo de actividad. Se seguirá trabajando 3 días a la semana. Se realizarán 8-12 repeticiones, 3 series, con 6 ejercicios las primeras sesiones y pudiendo acabar en la siguiente semana con 10 ejercicios. Además, en el trabajo pliométrico habrá una progresión donde ya se trabaja la fuerza pliométrica y la potencia pliométrica, realizando con una mayor dificultad de ejecución los ejercicios, e incrementando el volumen de trabajo de 2-6 series con un máximo de 6 repeticiones y descansos de 3-5 minutos.

En la parte de la fase lútea, ya se establecerá un incremento en el trabajo de resistencia continuo, con el método continuo uniforme intensivo, donde se trabajará durante 20 minutos, al 80-85% del  $VO_{2max}$ . En este caso se combinarán sesiones de un trabajo de resistencia fraccionado interválico, ya que permite trabajar con más volumen e intensidades mayores. Aplicaremos el método interválico extensivo medio donde se trabajará al 85-100% del  $VO_{2max}$ , que estará dividido en 5 bloques con 6 repeticiones en cada uno de ellos con duración entre

repetición de 1 minuto y 30 segundos y una carga total de trabajo de 30 segundos.

**Etapa 4:** Estaría en relación con la fase de ovulación y la premenstrual. Compuesto por el final de la semana 2, semana 3, final de la 4, principio de la 5, final de la 7, mitad de la 8, final de la semana 9 y principio de la 10.

En la fase ovulatoria se mantiene el trabajo de control postural y estabilidad, ya que el cuerpo estará trabajando para conseguir la fecundación del óvulo, por tanto, hay una disminución de las capacidades del organismo. Se harán ejercicios con intensidades bajas-medias del 30- 40 % del 1 RM con una duración máxima de 60 minutos. Además, esta fase es posterior a la fase folicular, por tanto, se hará un ajuste de las cargas en cuanto al trabajo de fuerza, pero manteniendo el mismo objetivo de las 2 primeras semanas de los dos primeros mesociclos, es decir, fuerza resistencia.

En la fase premenstrual la carga de trabajo va a ser del 20-30 %  $VO_{2max}$ , puesto que en esta fase no hay casi intervención de las hormonas. Se caracteriza por la laxitud de los tendones y por una prevalencia de lesión. Es la fase posterior a la fase lútea, por tanto, se hará un ajuste de los objetivos de la etapa dos.

**Etapa 5:** Estaría situada en el 4º mesociclo en concreto en la semana 12, final de la 13 y principio 14.

En la fase ovulatoria, al ir unido el trabajo de ajuste con el de la fase folicular se adaptaría al trabajo previo realizado en la folicular, pero reduciendo la intensidad a media-baja, es decir 30-40 % del 1 RM.

En la fase premenstrual se realizará un trabajo de ajuste, relacionado con el de la fase lútea a través de un trabajo aeróbico ligero sobre el 60-70% del  $VO_{2max}$ .

Por último, volvería a empezar el ciclo menstrual y, en definitiva, las 5 etapas de entrenamiento (Anexo 5).

(Brown, 2017; Coburn y Malek, 2012, Haff y Triplett, 2017)

#### 6.1.4 Sesión tipo.

En todas las sesiones habrá el mismo calentamiento que en base a Clark y Lucett (2011), se dividirá en fase de inhibición, fase de movilidad, fase de activación y fase de integración. En primer lugar, en la fase de inhibición se realizará un trabajo con *foam roller* a través de un masaje miofascial de los músculos que van a intervenir en la sesión propuesta. Serán pasadas rápidas y enérgicas durante 30 segundos en cada músculo. Continuando con la fase de movilidad, se realizará movilidad articular de distintas articulaciones, como es la triple flexión (cadera, rodilla, tobillo), trabajo escapular y hombros durante 1 minuto intercalando los ejercicios sobre 2 a 4 repeticiones. En segundo lugar, en la fase de activación, se harán ejercicios que incidan en los músculos principales de la posterior actividad, aunque es imprescindible el trabajo de *core* para el control postural. El objetivo del calentamiento cuando sea la fase premenstrual, menstrual u ovulatoria será reeducar los gestos deportivos, sin embargo, cuando se encuentre en la fase folicular o lútea, el objetivo será ir en aumento de la activación. La fase de integración será una progresión de todo lo anterior donde habrá movimientos progresivamente funcionales.

En la primera etapa se trabajará en base a la fase menstrual. Se realiza trabajo de mantenimiento, por tanto, a través de una clase de yoga o pilates, se trabajarán ejercicios de flexibilidad y de trabajo de *core*, para tener una buena estabilización, y con ello facilitar la ejecución técnica de carrera, además de trabajo propioceptivo, puesto que hay movimientos de control de la postura. En esta etapa, a la vez que se avance en el programa, los ejercicios serán más difíciles, ya que implicarán más musculatura, se realizarán con menos apoyos y el trabajo de *core* será más intenso. A través de la Tabla 9 se observa el tipo de ejercicios que se realizará en la sesión, organizados de manera que se trabaja en base a la respiración, combinando trabajo del miembro inferior y superior con *core*.

En la Tabla 10 se observa la sesión de la etapa 2 donde se trabaja en base a la fase folicular y lútea. En este caso, se trabaja a través de un circuito con gran volumen de trabajo, pero no gran porcentaje de intensidad. Los ejercicios están distribuidos para trabajar la musculatura implicada en la carrera. Para no crear fatiga en los músculos, se intercala la musculatura del miembro inferior, superior y *core*. Por la parte de la fase lútea, se realiza una carrera continua, además de una recuperación activa a través de un método continuo variable. En este caso, se trabaja con tiempos más cortos, donde se puede variar la distancia recorrida, el tiempo y el tipo de recorrido (cuestas). Por ello, en esta fase en la primera semana se trabajará

sin variar ninguno de estos aspectos, sin embargo, durante la segunda semana se establecerá algún cambio en cuanto alguna de estas variables, para incrementar la dificultad.







En la sesión 3, a través de la Tabla 11, se ve la progresión del entrenamiento de fuerza donde se trabaja con intensidades más elevadas, y la dificultad de los ejercicios se incrementa puesto que se combina en ellos la participación tanto del miembro superior como inferior, combinándolos con ejercicios de *core*. En cuánto en la fase lútea, se trabaja aún con la carrera continua, aunque se aumenta % de  $VO_{2max}$ . Además, estará combinado con un método interválico, incrementando la dificultad, ya que se varía las distintas variables como son la intensidad, la distancia recorrida y el tipo de terreno (cuestas). Tanto el entrenamiento de fuerza como de resistencia estarán respaldados por trabajo de ajuste, donde se trabajará en base a cada objetivo del mesociclo, además de complementar con trabajo pliométrico para hacer énfasis en el impacto de la carrera.

Siguiendo con la progresión en la sesión, observando la Tabla 12, se realiza un trabajo de ajuste de la etapa 2 de la fase folicular. Por tanto, se realizan ejercicios con menor dificultad, donde se hace más énfasis a la ejecución, y trabajando una combinación de miembros inferiores, miembros superiores y *core*. Además, por la parte de ajuste de la fase lútea, se trabaja con trabajo de resistencia ligero con intensidades más bajas.

En la Tabla 13, la sesión pertenece a la etapa 5, donde se localiza un tipo de trabajo de ajuste de la fase folicular y lútea. El ajuste de la fase folicular se centrará en que en esta sesión la dificultad de ejercicios se incrementará añadiendo ejercicios con más implicación muscular, con ejercicios que combinan trabajos tanto de miembro superior como inferior, además de ejercicios unipodales y con resistencias externas. En cuanto al ajuste de la fase lútea, el porcentaje de  $VO_{2max}$  ha incrementado, además de ir cambiando las variables del tiempo, distancia y tipo de terreno.











Por último, la vuelta a la calma en todos los entrenamientos será igual, donde tendrá presencia el *foam roller* y habrá un masaje miofascial de las zonas que se han trabajado en la sesión. Las pasadas del rulo serán más lentas y con mayor duración en cada músculo.

Tabla 9.  
Sesión tipo etapa 1.1

Nº	Nombre	Descripción	S/Rep	Intensidad/Carga	Desc	Imagen
1	Puente de glúteo	En el suelo decúbite supino, con las rodillas flexionadas y alineando cadera, rodilla y tobillo. Desde esta posición, se activa el core y con el impulso de los pies se eleva la cadera y se mantiene esta postura.	3x 8 manteniendo 10"	Autocargas	2 min	
2	Bird dog	En el suelo en cuadrupedia, con las piernas alineadas a la anchura de las caderas y las manos con los hombros. Se realiza una extensión de cadera y de hombro de manera inversa.	3x 8	Autocargas	2 min	
3	Perro boca abajo	En bipedestación con las piernas alineadas con la cadera. Se flexiona la cadera se apoyan las manos en el suelo, se da un paso para atrás con las piernas con la intención de llevar la cadera a una posición de V invertida.	3 x 10"	Autocargas	2 min	
4	Guerrero	En bipedestación, realizamos una zancada donde se levanta los brazos de manera horizontal.	3x 8 repeticiones manteniendo 10"	Autocargas	2 min	
5	Cobra	En posición de cuadrupedia, se realiza una plancha con los brazos estirados a la altura de los hombros y piernas abiertas a la altura de la cadera. De manera dinámica apoyamos las rodillas en el suelo, se realiza una flexión de codo y se apoya la barbilla en el suelo. Se estiran las piernas a la vez que el tronco.	3x 8	Autocargas	2 min	
6	El niño	En cuadrupedia, se realiza una flexión de cadera hasta apoyar el glúteo en los talones y los brazos se sitúan a ambos lados del cuerpo tocando los talones.	3x 8 manteniendo 10"	Autocargas	2 min	









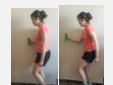
<sup>1</sup> “: Segundos    **Min:** Minutos    **Nº:** Número    **S/Rep:** Series/Repeticiones    **Int:** Intensidad    **Desc:** Descanso

Tabla 10.  
Sesión tipo etapa 2.<sup>2</sup>

Nº	Nom.	Descripción	S/Rep.	Int/Carga	Desc.	Imagen
1	Rebotes	En bipedestación se apoya 1 pie en una plataforma elevada, el otro pie de puntillas. En esta posición se realizan rebotes contra el suelo.	2x12	Autocarga	30"	
2	Clavados	En bipedestación, se ejecuta un salto donde se aterriza con ambas piernas. En el proceso de salto se realiza el braceo de la carrera.	2x12	Autocarga	30"	
3	Zancadas intercambiadas	En bipedestación, se realiza una zancada, que a través de un salto cambiará de pierna a la vez que se realiza el braceo.	2x12	Autocarga	30"	
4	Apoyo talones	En bipedestación, con las piernas alineadas con la cadera se apoya el peso en los talones llevando la planta del pie hacia dentro.	3x15	Autocarga	20"	
5	Braceo	Sentado en el suelo con las piernas estiradas. Se eleva las piernas para tener control de core, además de posicionar los brazos para realizar braceo de técnica de carrera.	3x15	30-50% 1 RM	20"	
6	Peso muerto	Posición en bipedestación, con alineación con la cadera. Se realiza una flexión de cadera donde se alinea con esta el cuello y la cadera. Se realiza una extensión del tronco donde se lleva el peso hacia el suelo, implicando la musculatura de la cadena posterior del cuerpo.	3x15	Autocarga	20"	
7	Bicho muerto	En el suelo decúbito supino, se sitúa las piernas a 90° con los brazos estirados alineando manos y hombro. Se realiza una inspiración profunda para contraer el abdomen, y se realiza una extensión de la pierna, a la vez que una extensión del brazo contrario. En todo momento, se trabaja con la lumbar y los hombros apoyados en el suelo.	3x15	Autocarga	20"	
8	Zancada con hombro	En bipedestación, se realiza una zancada. La pierna que se sitúa delante cuando se flexiona debe estar recta y no realizar una rotación interna. Se debe mantener alineado el tronco, la cadera y el pie situado atrás. Al mismo tiempo, se realiza un trabajo de control escapular y de hombro. Con una kettlebell se realiza un recorrido alrededor de la cabeza.	3x15	30-50% 1 RM	20"	
9	Control escapular	En el suelo, en cuadrupedia con las manos alineadas con los hombros, y con los pies situados a la abertura de cadera. Se dirige todo el apoyo a los manos, debajo de las manos se sitúan dos sliders. Se realiza una flexión de codo con un brazo, mientras el otro realiza una flexión de hombro hacia delante. Se trabaja con un control escapular, además de core.	3x15	30-50% 1 RM	20"	
10	Bicho muerto con peso	En el suelo, decúbito supino, los pies en un ángulo de 90° y los brazos estirados a la altura de los hombros con una mancuerna. A través de una respiración profunda, con la contracción del core y la activación del psoas, se realiza al mismo tiempo una flexión de cadera y una flexión de codo quedando totalmente estirado el cuerpo.	3x15	30-50% 1 RM	20"	




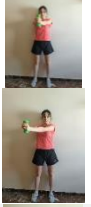
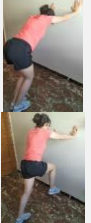
<sup>2</sup> Nº: Número    **Nom:** Nombre    **S/Rep:** Series/Repeticiones    **Int:** Intensidad    **Desc:** Descanso    **1RM:** Repetición máxima    “: Segundos    %: Porcentaje

Tabla 11.  
Sesión tipo etapa 33

Nº	Nom.	Descripción	S/Rep.	Int./Carga	Desc.	Imagen
1	Salto a 1 pierna	En bipedestación, desde un cajón aterrizaje a una 1 pierna.	4x6	Autocarga	3 min	
2	Doble apoyo	En bipedestación desde un cajón, aterrizaje a una pierna, rebote y aterrizaje en un cajón.	4x6	Autocarga	3 min	
3	Secuencia	En bipedestación, se pedirá a través del habla al deportista una secuencia de saltos de manera bipodal, unipodal combinándolo	4x6	Autocarga	3 min	
4	Peso muerto unipodal con kettlebell	En bipedestación, con solo un apoyo y la espalda y cuello alineados con la cadera. Los pies a la anchura de la cadera, en cada mano una kettlebell. Se realiza una flexión de cadera haciendo que descienda el tronco, mientras la pierna libre se desplaza hacia atrás implicando la musculatura de la cadena posterior, además de un control de la cintura escapular.	3x8	80-85% 1RM	30"	
5	Core y extensión de cadera	En el suelo, en posición decúbito supino, flexión de rodillas con apoyo de los pies en los talones. Uno de los pies elevado en un cajón, donde se aplica la fuerza en un empuje a nivel asimétrico, exigiendo un control en la estabilización lumbo- pélvica.	3x8	Autocarga	30"	
6	Push up con mancuernas	Posición decúbito prono en el suelo. Los antebrazos estirados, manos alineadas con los hombros, columna vertebral y cuello en posición neutra. Se realiza una flexión de codos, con una mano apoyada en una mancuerna. Los codos deben estar pegados al cuerpo, con activación del core y previamente realizar una retracción escapular. Una vez hecha la flexión de codo y vuelta a la posición inicial, se realiza el cambio de la mancuerna al lado contrario, pudiendo así realizar el trabajo anti-rotacional de core.	3x8	80-85% 1RM	30"	
7	Farmer walk	En bipedestación, los pies alineados a la altura de la cadera con una alineación del cuello y columna vertebral con la cadera. En cada mano, añadir una kettlebell y empezar a caminar. Trabajo funcional de gran parte del cuerpo.	3x8	80-85% 1RM	30"	
8	Single leg push press with knee drive	En bipedestación, con solo un apoyo de una pierna, la otra se sitúa en una posición de 90°. En cada mano una mancuerna, que se sitúan a nivel de hombro. En el momento que se realiza el cambio con la otra pierna y pasa a 90° se realiza una flexión de hombro por encima de la cabeza con las mancuernas.	3x8	80-85% 1RM	30"	
9	Trabajo flexor de cadera con técnica de braceo	En bipedestación en posición unipodal. En la pierna libre se añade una goma. Una pequeña flexión de la pierna de apoyo. La pierna libre con la goma está atrasada. Con explosión a través de los flexores de cadera se desliza hacia delante. En el brazo de la parte de la pierna de apoyo, se sujeta una mancuerna a 90° y se realiza una extensión de codo a la vez que el movimiento de la pierna contraria.	3x8	80-85% 1RM	30"	



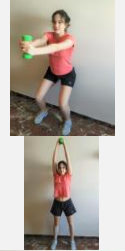


<sup>3</sup> N°: Número    Nom: Nombre    S/Rep: Series/Repeticiones    Int: Intensidad    Desc: Descanso    1 RM: Repetición máxima    “: Segundos    Min: Minutos    %: Porcentaje

Tabla 12.  
Sesión tipo etapa 44

Nº	Nom.	Descripción	S/Rep.	Int./Carga	Desc.	Imagen
1	Braceo	En bipedestación de manera unipodal trabajo de braceo de la carrera.	3x8	Autocarga	1 min	
2	Concha	Posición decúbito lateral, flexionadas las rodillas. Por encima de estas hay una goma, para realizar una abertura de la pierna en la que implica trabajo del glúteo medio. Mantener lumbar neutra y así evitar torsiones.	3x8	20-30% 1RM	1 min	
3	Puente de glúteo e isquiotibiales	Posición decúbito supina con flexión de rodillas y debajo de los pies 2 sliders. Se realiza una elevación de cadera y después se realiza una extensión de la rodilla y nuevamente una flexión de estas y se vuelve a la posición inicial.	3x8	Autocarga	1 min	
4	Leñador	En bipedestación, los pies a la altura de la cadera. Los brazos extendidos al nivel del pecho, se realiza un movimiento de lado a lado. La cadera y tronco se mantienen en posición neutra y se activa el core y la cintura escapular.	3x8	20-30% 1RM	1 min	
5	Aceleración	En bipedestación, las manos apoyadas en la pared y los brazos completamente extendidos. Las rodillas flexionadas con el tronco alineado en la dirección de los brazos. Una pierna la extendemos mientras que la otra queda a 90° próxima a la pared.	3x8	Autocarga	1 min	
6	Trabajo aeróbico (Fase lútea)	Carrera continua.	30-45 min	60%-70% VO <sub>2max</sub>		

<sup>4</sup> N°: Número    **Nom:** Nombre    **S/Rep:** Series/Repeticiones    **Int:** Intensidad    **Desc:** Descanso    **Min:** Minuto    **1RM:** Repetición máxima    **%:** Porcentaje

Tabla 13.  
Sesión tipo etapa 5.5






Nº	Nom.	Descripción	S/Rep.	Int./Carga	Desc.	Imagen
1	Pies con goma	En bipedestación, con una goma rodeando la planta de los pies. Se coloca el peso sobre los talones y se realiza fuerza hacia la parte externa.	3x8	30-40% 1 RM	1 min	
2	Puente de glúteo con banda	Posición decúbito supina con flexión de rodilla. Se realiza una elevación de cadera y después se realiza una abducción de cadera provocando la abertura de las rodillas hacia fuera.	3x8	30-40% 1 RM	1 min	
3	Sentadilla con disco volante	En bipedestación, los pies alineados con la cadera. Los brazos estirados, paralelos al pecho cogiendo por los extremos un disco. Se realiza una flexión de rodillas manteniendo la cadera alineada con la columna. En la subida, los brazos pasan por encima de la cabeza.	3x8	30-40% 1 RM	1 min	
4	Plancha gato	En cuadrupedia, alineando las manos a la altura del hombro, las piernas con la cadera y columna recta. Se quitan los apoyos de la rodilla y se mantiene la posición.	3x30"	Autocarga	1 min	
5	Zancada con kettlebell	En bipedestación, con dos kettlebells en ambas manos y erguido. Se realiza un paso hacia delante hasta conseguir tener un ángulo de 90°, con la rodilla neutra y que el centro de masa se centre perpendicular al suelo.	3x8	30-40% 1 RM	1 min	
6	Trabajo aeróbico (Fase lútea)	Carrera continua.	30-45 min	60%-70% V <sub>O<sub>2</sub>max</sub> )		

<sup>5</sup> N°: Número    Nom: Nombre    S/Rep: Series/Repeticiones    Int: Intensidad    Desc: Descanso    Min: Minuto    %: Porcentaje    1RM: Repetición máxima

#### 6.1.4.1 Materiales.

En este apartado, se va a visualizar a través de la Tabla 14 los materiales más destacados e importantes que se utilizarán en las sesiones.

Tabla 14.  
Materiales principales de las sesiones.

MATERIAL	DEFINICIÓN	IMAGEN
<b>Kettlebell</b>	Es una pesa tradicional que consiste una bola de hierro fundido con un asa.	
<b>Gomas</b>	Son bandas elásticas que tienen como objetivo crear resistencia.	
<b>Foam roller</b>	Rodillo de goma para ejecutar la técnica de liberación miofascial.	
<b>Trx</b>	Sirve para el entrenamiento en suspensión a través de un arnés sujeto a un punto de anclaje.	
<b>Pulsómetro</b>	Dispositivo que permite medir la FC en tiempo real. Consta de una correa para el pecho y un reloj.	

#### 6.1.5 Evaluación.

El plan de la propuesta de entrenamiento estará dividido por dos grupos diferentes, uno control y otro experimental. En el grupo control no coincidirá las fases del ciclo menstrual con el plan de entrenamiento, mientras que en el grupo experimental sí que coincidirá. De este modo, se supone que todas las mediciones que se van a realizar en el grupo control tendrán una peor adaptación al entrenamiento, y se verá reflejado en las mediciones.

Para poder tener un control de los avances en la propuesta desde el inicio, durante y final del entrenamiento, se van a necesitar distintos instrumentos y seguimientos de evaluación. Como evaluación inicial se va a realizar el PAR-Q, para poder tener datos sobre la preparación física de las participantes. Además, para el inicio y final del plan de entrenamiento se utilizará el test Balke para medir el esfuerzo máximo a través de la frecuencia cardiaca máxima, y la prueba de flexiones y abdominales para poder medir la resistencia muscular. Una vez empezado el programa, las variables para tener en cuenta van a ser: la frecuencia cardíaca, la variabilidad de la frecuencia cardiaca, la temperatura y el esfuerzo percibido.

La medición de la VFC y FC se realizará antes y después de las sesiones. Además, se tendrá un registro diario de estas variables. Para ello, las participantes una vez pasado 5 minutos de su despertar, se medirán esta variable a través de una banda pectoral *bluetooth* que se conecta a una aplicación móvil llamada *Sport-HRV*. Se hace un registro diario de estas variables, puesto que son unos indicadores que podrán determinar el grado de asimilación y adaptación a la

propuesta de entrenamiento de las participantes. Pueden ofrecer información sobre el estado funcional de un deportista sin la necesidad de realizar la práctica del ejercicio. Por ello, con esta medición, se evalúa las adaptaciones al entrenamiento y a su vez los posibles cambios en la fatiga (Caldera, 2019; Chacón, 2017; Goodale et al., 2019; Rani y Venkatesh, 2020; Reynoso, 2018; Tada et al., 2017).

La temperatura se medirá antes de cada sesión para saber en qué fase del ciclo menstrual se encuentra. Se pretende medir esta variable puesto que se relaciona con el aumento de la progesterona, además que limita las capacidades de ejercicio prolongado y aumenta la tensión arterial.







El esfuerzo percibido se medirá a través del IEP a los 20-30 minutos de finalizar la sesión. Esta información servirá para medir la fatiga y poder relacionar estos resultados con la VFC.

Tabla 15.  
*Instrumentos de evaluación.*

<b>INTRUMENTO DE EVALUACIÓN</b>	<b>AUTOR</b>	<b>OBJETIVO</b>	<b>ANEXO</b>
PAR-Q & YOU	(Canadian Society for Exercise Physiology 2002)	Sirve para ver la preparación de realización de actividad física en personas entre 15 hasta 69 años.	6
IEP	(Hagerman 2012)	Para evaluar los índices de esfuerzo percibido.	7
Test Balke	(Pollock et al. 1982)	Recoge la frecuencia cardíaca cada minuto de prueba. Los primeros minutos camina en la cinta a 4.8 km por hora sin pendiente. Después de 3 minutos la pendiente aumenta un 2,5 % cada 3 minutos hasta la fatiga o esfuerzo máxima.	
Prueba de flexiones y abdominales	(Canadian Society for Exercise Physiology 2003)	Medir la resistencia muscular. En el caso de las flexiones la prueba se detiene cuando no mantiene la técnica adecuada. En el caso de los abdominales la prueba termina con la realización de 75 abdominales o cuando disminuye la cadencia.	

Además, en la Tabla 16 se observa los materiales para llevar a cabo los instrumentos de evaluación.

Tabla 16.  
Material para los instrumentos de evaluación.

MATERIAL	DEFINICIÓN	IMAGEN
<b>Pulsómetro</b>	Dispositivo que permite medir la FC en tiempo real. Consta de una correa para el pecho y un reloj.	
<b>Sport- HRV</b>	Aplicación que sirve para cuantificar la VFC en estado basal.	
<b>Termómetro</b>	Instrumento que sirve para medir la temperatura.	
<b>Metronómetro</b>	Mecanismo que a través de un péndulo marca el ritmo.	
<b>Cinta de correr</b>	Máquina de entrenamiento que sirve para andar o correr sin moverse del sitio.	
<b>Cronómetro</b>	Reloj de gran precisión para medir fracciones de tiempo muy pequeñas.	

## 7 Conclusiones

En este trabajo, primero, se ha realizado una revisión bibliográfica de todos los artículos relacionados con el ciclo menstrual. En base a la lectura de artículos científicos y los objetivos del trabajo se ha hecho la búsqueda para encontrar información sobre la optimización del entrenamiento de la mujer. Para contextualizar el trabajo, primero, se ha explicado la parte anatómica de la mujer. Posteriormente, se ha focalizado en entender las respuestas fisiológicas de la mujer por las hormonas que influyen en el ciclo menstrual. Por último, se ha relacionado la actividad física con el ciclo menstrual y de qué manera afecta a la vida deportiva de la mujer.

Con los resultados de esta revisión bibliográfica se ha hecho una propuesta de entrenamiento basada en el ciclo menstrual, que busca la optimización del entrenamiento en cada fase del ciclo. A través de la literatura científica, se ha recomendado en esta propuesta cuál es la capacidad condicional que optimiza el trabajo físico en base a la situación física, psíquica y fisiológica de la mujer.

En referencia a la revisión de la literatura científica, no se pueden llegar a conclusiones suficientemente sólidas debido a la controversia de los resultados de los artículos citados, así como las interpretaciones de estos.

Aun así, hay bastantes estudios que confirman que las concentraciones de las distintas hormonas sexuales afectan fisiológicamente al cuerpo de la mujer. Por ello, se afirma que la fluctuación tanto del estrógeno como de la progesterona afecta en mayor medida al entrenamiento de la mujer.

Si embargo, aunque todas estas afirmaciones sean válidas y estén corroboradas y muchos estudios apoyen estas evidencias, también hay investigaciones que las contradicen, es por ello por lo que es necesario y conveniente realizar más estudios que puedan aportar información y claridad en este tema.

## **7.1 Limitaciones**

En primer lugar, una de las limitaciones ha sido el acceso a los artículos científicos, ya que hay una minoría con acceso libre. Además, que las condiciones de los estudios científicos no se adecuaban al tema a tratar en el trabajo. Los años de selección de los artículos ha tenido que ser más amplio, ya que no hay tantas investigaciones centradas en la planificación del entrenamiento en base al ciclo menstrual.

En cuestión del contenido de los estudios científicos en cuanto al tema de la capacidad condicional relacionada con el ciclo menstrual, se encuentran resultados contradictorios, debido a que se utilizan distintas metodologías. En esta misma línea, muchas afirmaciones no se pueden corroborar debido a que utilizan muestras de mujeres que utilizan anticonceptivos orales, y esto afecta al estudio.

Además, en referencia a la selección de los instrumentos de evaluación, se han elegido estos en concreto, ya que se basan en las metodologías de los estudios citados. Sin embargo, como se ha comentado anteriormente no están respaldados por unas referencias sólidas y, por tanto, se reduce la cantidad de instrumentos a utilizar.

Por último, la muestra de los artículos científicos era distinta en los diferentes estudios, además a veces los resultados están sesgados por la utilización de muestra que tiene disfunciones menstruales.

## **7.2 Futuras líneas de investigación**

Lo interesante sería que se pudiera crear una línea de investigación para que obtuviera resultados más similares entre ellos sobre planificar el entrenamiento en base al ciclo menstrual. Se busca que la propuesta planteada se pueda llevar a cabo llegando así a obtener resultados en este ámbito.

El entrenamiento se llevaría a cabo en una instalación deportiva bien equipada para poder obtener resultados fiables, además, que todas las participantes realizarían el entrenamiento en conjunto para que así hubiese armonía. Además, se trabajaría conjuntamente con médicos, sobre todo, especializados en ginecología, puesto que así se tendría un mayor control de la muestra, ya sea a nivel hormonal como de temperatura.

## 8 Referencias bibliográficas

- ACSM. (2015). *Manual ACSM para el entrenador personal*. American College of Sport Medicine. Badalona: Paidotribo.
- Brown, E. (2017). *Strength Training*. (2ª Ed.). Champaign, IL: Human Kinetics.
- Bruinvels, G., Burden, R., Brown, N., Richards, T. y Pedlar, C. (2016). The Prevalence and Impact of Heavy Menstrual Bleeding (Menorrhagia) in Elite and Non-Elite Athletes. *Plos one* 11(2),1-8.
- Caldera González, M.A. (2019). *Impacto de una intervención con entrenamiento biofeedback en el nivel estrés, recuperación y rendimiento deportivo*. (Tesis de doctorado inédita) Universidad Autónoma de Nuevo León, México.
- Calderón Montero, F.J. (2007). *Fisiología aplicada al deporte*. (2ª Ed.). Madrid: Tébar.
- Canadian Society for Exercise Physiology, Public Health Agency of Canada (2002). Physical Activity Readiness Questionnaire (Par-Q). Recuperado de <http://www.csep.ca/cmfiles/publications/parq/par-q.pdf>
- Canadian Society for Exercise Physiology. (2003). *Canadian physical activity, fitness & lifestyle approach: CSEP - health & fitness program's health-related appraisal & counselling strategy*. (3ª Ed.). Ottawa: Canadian Society for Exercise Physiology.
- Chacón, J.T. (2017). *Influencia de la fatiga sobre la variabilidad de la frecuencia cardíaca y los marcadores biológicos*. (Tesis de doctorado inédita) Universidad Autónoma de Nuevo León, México.
- Chicharro, J.L. y Fernández Vaquero, A. (2006). *Fisiología del ejercicio*. (3ª Ed.). Buenos Aires: Panamericana.
- Choi, H.M., Stebbins, C.L., Nho, H., Kim, M.S., Chang, M.J. y Kim, J.K. (2013). Effects of Ovarian Cycle on Hemodynamic Responses during Dynamic Exercise in Sedentary Women. *The Korean Journal of Physiology & Pharmacology* 17(6),499-503.
- Clark, M. y Lucett, S. (2011). *NASM's Essentials of Corrective Exercise Training*. (1ª Ed.). Philadelphia: Wolters Kluwer Health/Lippincott Williams & Wilkins.

- Czajkowska, M., Plinta R., Rutkowski, M., Brzęk, A., Skrzypulec Plinta, V. y Drosdzol Cop, A. (2019). Menstrual Cycle Disorders in Professional Female Rhythmic Gymnasts. *International Journal of Environmental Research and Public Health* 16(8),1470.
- Derrickson, B. (2019). *Fisiología Humana*. (1ª Ed.). México: Editorial Médica Panamericana S.A.
- Ekenros, L., Papoutsi, Z., Fridén, C., Dahlman Wright, K. y Lindén Hirschberg, A. (2017). Expression of Sex Steroid Hormone Receptors in Human Skeletal Muscle during the Menstrual Cycle. *Acta Physiologica* 219(2),486-93.
- FitzGerald, T.M. (2018). Review of the Literature. The Female Athlete Triad: A Brief Review with Training Consideration. *Journal of Australian Strength and Conditioning* 26(5),73-78.
- García Bataller, A. (2019). Entrenamiento específico para mujeres. En B, Marugán Pintos (Ed.), *El deporte femenino, ese gran desconocido* (pp. 117-139). Madrid: Instituto de Estudios de Género.
- González Ravé, J.M., Pablos Abella, C. y Navarro Valdivielso, F. (2014). *Entrenamiento deportivo. Teorías y prácticas*. (1ª Ed.). España: Editorial Médica Panamericana S.A.
- Goodale Mae, B., Shilaih, M., Falco, L., Dammeier, F., Hamvas G. y Leeners, B. (2019). Wearable Sensors Reveal Menses-Driven Changes in Physiology and Enable Prediction of the Fertile Window: Observational Study. *JMIR Publications Advancing Digital Health Research* 21(4).
- Gordon, D., Hughes, F., Young, K., Scruton, A., Keiller, D., Caddy, O., Baker, J. y Barnes, R. (2013). The Effects of Menstrual Cycle Phase on the Development of Peak Torque under Isokinetic Conditions. *Isokinetics and Exercise Science* 21(4),285-291.
- Guyton, A. (2011). *Tratado de fisiología médica*. (12ª Ed.). Barcelona: Elsevier.
- Hagerman, P.S. (2012). Aerobic endurance training program desing. En J.M, Coburn y M.H, Malek (Eds.), *NSCA's Essentials of Personal Training* (pp. 389-410). Australia: Human Kinetics.

- Haines, M., McKinley Barnard, S.K., Andre, T. L., Gann, J.J., Hwang, P.S. y Willoughby, D.S. (2018). Skeletal Muscle Estrogen Receptor Activation in Response to Eccentric Exercise Up-Regulates Myogenic-Related Gene Expression Independent of Differing Serum Estradiol Levels Occurring during the Human Menstrual Cycle. *Journal of Sports Science and Medicine* 17,31-39.
- Ross, J., Hecksteden, A., Fullagar, H. y Meyer, T. (2017). The Effects of Menstrual Cycle Phase on Physical Performance in Female Soccer Players. *Plos one* 12(3),1-13.
- Keay, N. (junio 2019). *Female sports endocrinology* The Inaugural Women in Sport & Exercise Conference: Blood, Sweat, and Fears. Trabajo presentado en Staffordshire University, UK. *Women in Sport and Physical Activity Journal* 27(1),63-76.
- Kintziou, E., Pantelis Nikolaidis, V. K., Rosemann, T. y Knechtle, B. (2019). Validity of Self-Reported Body Mass, Height, and Body Mass Index in Female Students: The Role of Physical Activity Level, Menstrual Cycle Phase, and Time of Day. *International Journal of Environmental Research and Public Health* 16(7),1192.
- Korobeynikov, G., Senchuk, G., Tyshchwnko, V., Odynets, T., Volodymyr V., Dyadechko, I., ... y Yptiuk, P. (2019). The Dependence of Emotional Burnout on Ovarian-Menstrual Cycle Phases. *Journal of Physical Education and Sport* (4),1374– 1379.
- Köse, B. (2018). Analysis of the Effect of Menstrual Cycle Phases on Aerobic-Anaerobic Capacity and Muscle Strength. *Journal of Education and Training Studies* 6(8),23.
- Kroll Desrosiers, A.R., Ronnenberg, A.G., Zagarins, S.E., Houghton, S.C., Takashima Uebelhoer, B.B. y Bertone Johnson E.R. (2017). Recreational Physical Activity and Premenstrual Syndrome in Young Adult Women: A Cross-Sectional Study. *Plos one* 12(1),1-13.
- Larry Kenney, W., Wilmore, J.H. y Costill, D.L. (2014). *Fisiología del deporte y el ejercicio*. (5ª Ed.). Madrid: Editorial Médica Panamericana S.A.
- Marquéz Rosa, S., y Garatachea Vallejo, N. (2009). *Actividad Física y Salud*. Madrid: Díaz de Santos.

- Martin, S.A., Tomescu, V., y Hadamas, R.M. (2016). Effects of Menstrual Period on Daily Energy Demands in a Group of Elite Female Rowers. *Journal of the Romanian Sports Medicine Society* XII(1), 2709-2714.
- Mohebbi Dehnavi, Z., Jafarnejad, F. y Sadeghi Goghary, S. (2018). The Effect of 8 Weeks Aerobic Exercise on Severity of Physical Symptoms of Premenstrual Syndrome: A Clinical Trial Study. *BMC Women's Health* 18(1),1-7.
- Pallavi, L.C. (2017). Assessment of Musculoskeletal Strength and Levels of Fatigue during Different Phases of Menstrual Cycle in Young Adults. *Journal of clinical and diagnostic research* 11(2),11-12.
- Pollock, M.L., Foster, C., Schmidt, D., Hellman, C., Linnerud, A. C. y Ward, A. (1982). Comparative Analysis of Physiologic Responses to Three Different Maximal Graded Exercise Test Protocols in Healthy Women. *American Heart Journal* 103(3),363-373.
- Rani, U., y Venkatesh, G. (2020). Comparative Study of Heart Rate Variability, Heart Rate and Blood Pressure in Different Phases of Menstrual Cycle in Healthy Young Women Aged 22-40 Years. *Indian Journal of Clinical Anatomy and Physiology* 7(1),8-11.
- Reynoso Sánchez, L.F. (2018). *Estrés-recuperación psicofisiológica y su relación con las cargas internas del entrenamiento y el rendimiento deportivo*. (Tesis de doctorado inédita) Universidad Autónoma de Nuevo León, México.
- Rodrigues Neto, G., Silva Novaes, J., Júnior, A.T.A., Gomes Silva, J.C., Poderoso Souza, R. y Cirilo Sousa, M.S. (2017). Hemodynamic Responses to Strength Exercise with Blood Flow Restriction during Different Phases of the Menstrual Cycle. *Motricidade* 13(3),31-40
- Rodrigues, P., Correia, M.A. y Wharton, L. (2019). Effect of Menstrual Cycle on Muscle Strength. *Journal of Exercise Physiology* 22(5),89-96.
- Romero Moraleda, B., Coso, J., Gutiérrez Hellín, J., Ruiz Moreno, C., Grgic, J. y Lara, B. (2019). The Influence of the Menstrual Cycle on Muscle Strength and Power Performance. *Journal of Human Kinetics* 68(1),123-132.

- Sawai, A., Tochigi, Y., Kavaliova, N., Zaboronok, A., Warashina, Y., Mathis, B.J., Mesaki, N., Shiraki, H. y Watanabe, K. (2018). MRI Reveals Menstrually-Related Muscle Edema That Negatively Affects Athletic Agility in Young Women. *Plos one* 13(1),1-13.
- Shakhlina, L., Roda, O., Kalytka, S., Romaniuk, O., Matskevych, N., y Volodymyr ,Z. (2016). Physical Performance during the Menstrual Cycle of Female Athletes Who Specialize in 800 m and 1500 m Running. *Journal of Physical Education and Sport* 16(4),1345 - 1351.
- Stefanovsky, M. (2016). Influence of Selected Phases of the Menstrual Cycle on Performance in Special Judo Fitness Test and Wingate Test. *Acta Gymnica* 46(3),136-142.
- Sung, E.S. y Kim, J.H. (2018). The Influence of Ovulation on Postural Stability (Biodex Balance System) in Young Female. *Journal of Exercise Rehabilitation* 14(4),638-642.
- Tada, Y., Yoshizaki, T., Tomata, Y., Yokoyama, Y., Sunami, A., Hida, A., y Kawano, Y. (2017). The Impact of Menstrual Cycle Phases on Cardiac Autonomic Nervous System Activity: An Observational Study Considering Lifestyle (Diet, Physical Activity, and Sleep) among Female College Students. *Journal of Nutritional Science and Vitaminology* 63(4),249-255.
- Tarantino Tarantino Ruiz, F. (2017). *Entrenamiento propioceptivo Principios en el diseño de ejercicios y guías prácticas*. (1ª Ed.). España: Editorial Médica Panamericana S.A.
- Timon, R., Corvillo, M., Brazo, J., Robles, M.C. y Maynar, M. (2013). Strength Training Effects on Urinary Steroid Profile across the Menstrual Cycle in Healthy Women. *European Journal of Applied Physiology* 113(6),1469-1475.
- Tourville, T.W., Shultz, S.J., Vacek, P.M., Knudsen, E.J., Bernstein, I.M., Kelly J., Tourville, D.M., Hardy, J. R., Slauterbeck, J.R. y Beynnon, B.D. (2016). Evaluation of an Algorithm to Predict Menstrual-Cycle Phase at the Time of Injury. *Journal of Athletic Training* 51(1),47-56.
- Tresguerres, J. A. F. (2005). *Fisiología humana*. (3ª Ed.). México: McGraw-Hill Interamericana.

- Veaceslav, M. (2017). Conditioning Of Sports Performance By The Women Contingent. *He Annals of "Dunarea de Jos" University of Galati* 1,116-19.
- Vira, B., Matviyas, O., Khorkavyy, B., Karpa, I. y Zharska, N. (2019). Some Approaches to the Training Process of Footballers Considering Functional Capacity of the Female Body in Differentomc Phases. *Journal of Physical Education and Sport* 19(2),1133-1138.
- Williams, N.I., Etter, C.V. y Lieberman, J.L. (2017). The Science of Healthy Menstruation in Exercising Women. *Kinesiology Review* 6(1),78-90.
- Wilmore, J.H. y Costill, D.L. (2004). *Fisiología del esfuerzo y del deporte*. (5ª Ed.). Barcelona: Paidotribo.
- Witkoś, J. y Wróbel, P. (2019). Menstrual Disorders in Amateur Dancers. *BMC Women's Health* 19(1),87.
- Wojtys, E. M., Jannausch, M.L., Kreinbrink, J.L., Harlow, S.D. y Sowers, M.R. (2015). Athletic Activity and Hormone Concentrations in High School Female Athletes. *Journal of Athletic Training* 50(2),185-92.
- Yannone, T. (2019). A Woman's Place Is in the Weight Room. *Fitness Journal*, 61.

## 9 Anexos

### 9.1 Anexo 1. Recomendaciones para el ejercicio aeróbico.

Un resumen de las recomendaciones para la prescripción individualizada de ejercicio cardiorrespiratorio basado en evidencias. En categoría de la prueba se ha diferenciado a través de letras el tipo de estudio y su muestra. La letra A, son ensayos controlados con cantidad de datos. La B son ensayos controlados, pero con datos limitados. La C no tiene distribución aleatoria y estudios observacionales. La D son consenso de los profesionales.

Tabla 17.

*Recomendaciones para el ejercicio aeróbico.*

COMPONENTE	RECOMENDACIÓN BASADA EN LA EVIDENCIA	CATEGORÍA DE LA PRUEBA
<b>Frecuencia</b>	5días semana de ejercicio moderado < 3 días semana de ejercicio vigoroso o una combinación de ejercicio moderado y vigoroso > 3-5 días semana.	A
<b>Intensidad</b>	Ejercicio de intensidad moderada o vigorosa para la mayoría de los adultos.	A
	El ejercicio de intensidad ligera a moderada puede ser beneficioso en las personas con mala forma física.	B
<b>Tiempo</b>	30-60 min x día (150 min x semana) de ejercicio moderado dirigido, 20-60 min x día 875 min x semana) de ejercicio vigoroso o una combinación de ejercicio moderado y vigoroso al día en la mayoría de los adultos.	A
	< 20 min x día (<150 min x semana) de ejercicio puede ser beneficioso en personas previamente sedentarias.	B
<b>Tipo</b>	Ejercicio regular y dirigido que implique a grupos musculares importantes y de naturaleza continua y rítmica.	A
<b>Volumen</b>	>500- 1000 MET x min x semana	C
<b>Patrón</b>	Una sesión continua por día o en múltiples sesiones > 10 min hasta acumular la duración y el volumen de ejercicio deseados al día.	A
	< 10 min por sesión puede dar lugar a una adaptación favorable en sujetos con muy mala forma física.	B
<b>Progresión</b>	Progresión gradual del volumen de ejercicio ajustado a la duración, frecuencia o intensidad del ejercicio hasta llegar al objetivo (mantenimiento)	B

**Nota:** Fuente: Libro. (ACSM, 2015)

9.2 **Anexo 2.** Grupo de ejercicios y actividades cardiorrespiratorias.

Es una tabla donde marca los grupos de ejercicio y actividades cardiorrespiratorias. A través de esta clasificación es una base estructural con las características de los diferentes tipos de ejercicios que deben considerarse cuando se vaya a crear una rutina de entrenamiento. No es la progresión óptima para el trabajo de resistencia aeróbica, pero sirve para tener una guía para la elección de ejercicios.

Tabla 18.

*Grupo de ejercicios y actividades cardiorrespiratorias.*

<b>GRUPO DE EJERCICIO</b>	<b>DESCRIPCIÓN DE EJERCICIO</b>	<b>RECOMENDADO PARA</b>	<b>EJEMPLOS</b>
<b>A</b>	Actividades de resistencia que exigen una mínima capacidad o forma física	Todos los adultos	Marcha, ciclismo de paseo, aeróbic acuático, danza lenta.
<b>B</b>	Actividades de resistencia de inactividad vigorosa que exigen una mínima capacidad	Adultos con programa de ejercicio regular o al menos un nivel de forma física intermedio.	Jogging, carrera, remo, aeróbic, spinning, ejercicio en máquina elíptica, subida de escalones, danza rápida.
<b>C</b>	Actividades de resistencia que exigen capacidad	Adultos con capacidades adquiridas o al menos un nivel de forma física intermedio	Natación, esquí de fondo, patinaje
<b>D</b>	Deportes como actividades de ocio	Adultos con un programa de ejercicio regular y al menos un nivel de forma física intermedio	Deportes de raqueta, baloncesto, fútbol, esquí alpino, excursionismo

**Nota:** Fuente: Libro. (ACSM, 2015)

### 9.3 Anexo 3. Clasificación del trabajo propioceptivo.

En la tabla se puede observar diferentes intensidades para el trabajo propioceptivo. Podemos ver algunas pautas con las que trabajar para la modificación de los tres elementos, es decir, base de sustentación, centro de masa y estímulos periféricos.

Tabla 19.

*Clasificación del trabajo propioceptivo.*

ELEMENTO	MENOS DIFÍCIL	MODERADO	MÁS DIFÍCIL
<b>Base de sustentación</b>	Pies separados (con o sin dispositivo de ayuda)	Los pies juntos Posición en semitándem	De pie con pies en tándem De pies sobre una pierna
<b>Centro de masa</b>	Inclinarse hacia delante y hacia atrás Inclinarse de un lado al otro	Girar en círculo Cambiar el peso de un lado al otro Subir un cajón u obstáculo	Caminar de forma cruzada Mantener el equilibrio sobre el balón grande o plataforma oscilante
<b>Retroalimentación periférica</b>	Ejercicios más complejos que solo se recomiendan después de realizar correctamente una determinada actividad con retroalimentación periférica	Cerrar los ojos (sedestación) mientras se inclina hacia delante, hacia atrás y de un lado al otro De pie sobre una almohadilla de espuma mientras desplaza el peso o junta los pies.	Cerrar los ojos (bipedestación) mientras se inclina en varias direcciones o se reduce la base de apoyo De pie sobre una almohadilla de espuma con los pies en tándem o sobre una sola pierna

**Nota:** Fuente: Libro. (ACSM, 2015)

#### 9.4 **Anexo 4.** Consentimiento informado.

##### **Nombre del proyecto**

Ciclo menstrual y Actividad Física: Una propuesta para su trabajo y optimización en la mujer en un contexto amateur.

##### **Información**

Los sujetos que participen de manera voluntaria en este programa deben saber las siguientes condiciones:

- Los datos personales serán confidenciales únicamente para la investigación.
- Los participantes aceptan, que se les realice valoraciones del estado físico y la capacidad funcional.
- Los sujetos que participen lo realizan de manera voluntaria y no tienen ningún beneficio económico.
- La persona, se compromete a ser monitorizado y evaluado durante 15 semanas.
- Se permite la posibilidad de abandonar el estudio en cualquiera de las fases en las que se encuentre dentro del programa.
- Se informará al sujeto de sus evaluaciones, cambios, progresos o complicaciones durante todo el estudio, como posterior a este, una vez analizados los datos.

*Doy mi autorización* a participar en “Ciclo menstrual y Actividad Física: Una propuesta para su trabajo y optimización en la mujer en un contexto *amateur*”. Llevado a cabo por Andrea Climent Fayos y dirigido por Jacob Peris Perales, desde la facultad de Ciencias de la Actividad Física y el Deporte desde la Universidad Católica de Valencia. Entendiendo que puedo retirarme de este estudio en cualquier momento sin tener ningún tipo de penalización.

Nombre y apellidos:

DNI:

Fecha de nacimiento:

Teléfono de contacto:

A día de:

Firmado:

9.5 Anexo 5. Planificación del entrenamiento en base al ciclo menstrual según su objetivo

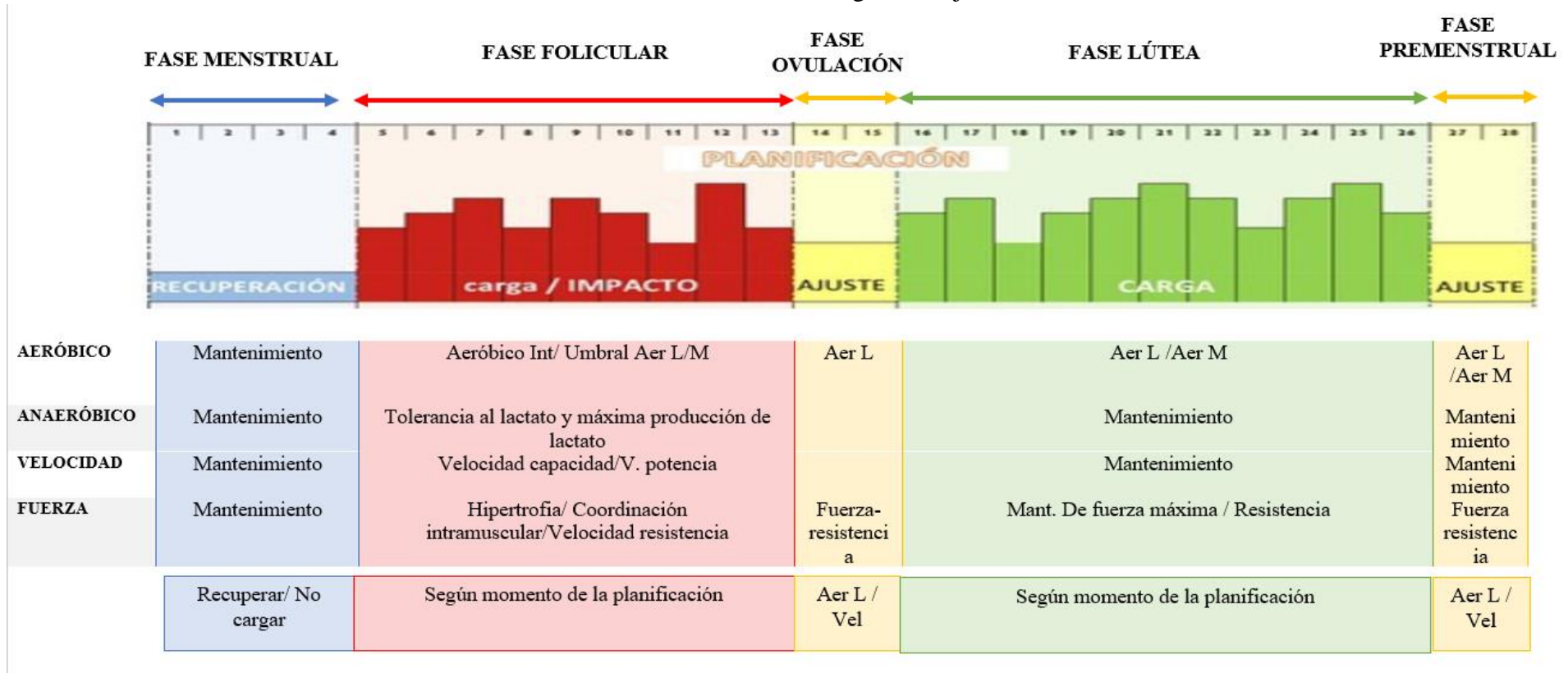


Figura 8. Planificación del entrenamiento de la mujer.<sup>6</sup>

Nota: Fuente: Libro. (García, 2019)

<sup>6</sup> Aeróbico Int/ Umbral Aer L/M: Aeróbico intenso/ Umbral Aeróbico ligero/medio  
**V. potencia:** Velocidad potencia  
**Vel:** Velocidad

**Aer L:** Aeróbico ligero  
**Aer M:** Aeróbico medio

## 9.6 Anexo 6. PAR-Q & YOU

Se necesita una evaluación inicial para evaluar el estado de salud y desarrollar ejercicios con la mayor seguridad y tener objetivos individuales de la persona. El instrumento de evaluación de la salud es una herramienta que sirve para evaluar cuáles son los mejores ejercicios para la persona en concreto, los niveles de ejercicios. Se utilizará al principio del programa.

Physical Activity Readiness  
Questionnaire - PAR-Q  
(revisado 2002)

# PAR-Q & YOU

(Un Cuestionario para Personas de 15 a 69 años)

La actividad física regular es saludable y sana, y más personas cada día están comenzando a estar más activas. Ser más activo es seguro para la mayoría de las personas. Sin embargo, algunos individuos deben consultar a un médico antes de iniciar un programa de ejercicio o actividad física.

Si usted está planificando participar en programas de ejercicio o de actividad física, lo recomendado es que responda a las siete preguntas descritas más abajo. Si usted tiene entre 15 y 69 años de edad, el cuestionario PAR-Q le indicará si necesita consultar a su médico antes de iniciar un programa de ejercicio o actividad física. Si usted tiene más de 69 años de edad, y no está acostumbrado a estar activo, consulte a su médico.

El sentido común es la principal guía para contestar estas preguntas. Favor de leer las preguntas con cuidado y responder cada una honestamente; Marque SÍ o NO.

SÍ	NO	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1. ¿Alguna vez su médico le ha indicado que usted tiene un problema cardiovascular, y que solamente puede llevar a cabo ejercicios o actividad física si lo refiere un médico.
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	2. ¿Sufre de dolores frecuentes en el pecho cuando realiza algún tipo de actividad física?
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	3. ¿En el último mes, le ha dolido el pecho cuando no estaba haciendo actividad física?
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	4. ¿Con frecuencia pierde el equilibrio debido a mareos, o alguna vez ha perdido el conocimiento?
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	5. ¿Tiene problemas en los huesos o articulaciones (por ejemplo, en la espalda, rodillas o cadera) que pudiera agravarse al aumentar la actividad física?
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	6. ¿Al presente, le receta su médico medicamentos (por ejemplo, pastillas de agua) para la presión arterial o problemas con el corazón?
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	7. ¿Existe alguna otra razón por la cual no debería participar en un programa de actividad física?

**Si**

**usted**

**contestó**

### SÍ a una o más preguntas:

Hable con su médico por teléfono o en persona ANTES de empezar a estar más activo físicamente, o ANTES de tener una evaluación de su aptitud física. Dígame a su médico que realizó este cuestionario y las preguntas que usted respondió que SÍ.

➤ Usted puede estar listo para realizar cualquier actividad que desee, siempre y cuando comience lenta y gradualmente. O bien, puede que tenga que restringir su actividad a las que sea más segura para usted. Hable con su médico sobre el tipo de actividades que desea participar y siga su consejo.

➤ Busque programas en lugares especializados que sean seguros y beneficiosos para usted.

### No todas preguntas:

Si usted contestó NO honestamente a todas las preguntas, entonces puede estar razonablemente seguro que puede:

➤ Comenzar a ser más activo físicamente, pero con un enfoque lento y que se prograse gradualmente. Esto es la manera más segura y fácil.

➤ Formar parte de una evaluación de la aptitud física; esta es una manera excelente para determinar su aptitud física de base, lo cual le ayuda a planificar la mejor estrategia de vivir activamente. También, es muy recomendable que usted se evalúe la presión arterial. Si su lectura se encuentra sobre 144/94, entonces, hable con su médico antes de ser más activo físicamente.

### DEMORE EL INICIO DE SER MÁS ACTIVO:

➤ Si usted no se siente bien a causa de una enfermedad temporera, tal como un resfriado o fiebre, entonces lo sugerido es esperar hasta que se recupere por completo; o

➤ Si usted está o puede estar embarazada, hable con su médico antes de comenzar a estar físicamente más activa.

**POR FAVOR:** Si un cambio en su salud lo obliga a responder SÍ a cualquiera de las preguntas, es importante que esta situación se le informe a su médico o entrenador personal. Pregunte si debe modificar su plan de ejercicio o actividad física.

**Use Informada de PAR-Q:** La Sociedad Canadiense de Fisiología del Ejercicio, y sus agentes, no asumen ninguna responsabilidad legal para las personas que realizan ejercicio o actividad física; en caso de duda después, de completar este cuestionario, consulte primero a su médico.

**No se permiten cambios. Se puede fotocopiar el PAR-Q, únicamente si se emplea todo el formulario.**

**NOTA:** Si se requiere administrar el PAR-Q antes que el participante se incorpore a un programa de ejercicio/actividad física, o se someta a pruebas de aptitud física, esta sección se puede utilizar para propósitos administrativos o legales:

"Yo he leído, entendido y completado el cuestionario. Todas las preguntas fueron respondidas a mi entera satisfacción."

Nombre: \_\_\_\_\_

Firma: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_

FIRMA DEL PARIENTE: \_\_\_\_\_ TESTIGO: \_\_\_\_\_

o TUTOR (para participantes menores edad)

**NOTA:** Este cuestionario es válido hasta un máximo de 12 meses, a partir de la fecha en que se completa. El mismo se invalida si su estado de salud requiere contestar SÍ en alguna de las siete preguntas.

**NOTA:** Obtenido de: The Physical Activity Readiness Questionnaire: PAR-Q & YOU, por Canadian Society for Exercise Physiology, 2002. Copyright 2002 por Canadian Society for Exercise Physiology, www.csep.ca/forms. Recuperado de <http://www.csep.ca/cmfiles/publications/parq/par-q.pdf>

## 9.7 Anexo 7. Tabla de evaluación de los esfuerzos percibidos

Índice	Descripción
1	Ninguno (atleta tumbado)
2	Extremadamente pequeño
3	Muy fácil
4	Fácil (podría estar haciéndolo todo el día)
5	Moderado
6	Algo duro (empieza a percibirlo)
7	Duro
8	Muy duro (hace esfuerzos por mantener el ritmo)
9	Muy, muy duro
10	Esfuerzo máximo (no puede continuar)