

CIENCIAS DE LA ACTIVIDAD FÍSICA Y DEL DEPORTE



**RENDIMIENTO DE LA ATLETA VELOCISTA EN LA
FASE MENSTRUAL CON RESPECTO A LA FASE NO
MENSTRUAL**

INVESTIGACIÓN EN EL ÁMBITO DE LA EDUCACIÓN Y/O FORMACIÓN

Rocío Serrano Mimbrero

Carmen Rodríguez Fernández

Contenido

Resumen	2
Español.....	2
Inglés	2
Introducción y justificación.....	2
Marco Teórico.....	3
Dificultades de la mujer en la vida deportiva.....	3
Atletismo y mujer.....	5
Diferencias entre sexo masculino y sexo femenino con referencias a las capacidades físicas y rendimiento	6
Composición corporal y físico	7
Fuerza y potencia	7
Diferencias cardiorrespiratorias y resistencia.....	7
Diferencias en la flexibilidad	8
Ciclo menstrual	8
Modificaciones de las capacidades físicas básicas durante el ciclo menstrual.....	11
Disciplina de velocidad	14
Percepción del esfuerzo.....	16
Periodización en el entrenamiento de la mujer	18
Objetivos	20
Hipótesis.....	20
Metodología de la investigación	21
Diseño de la investigación.....	21
Muestra experimental.....	22
Evaluación del rendimiento.....	23
Cuestionario preestudio.....	23
Evaluación carga de entrenamiento.....	23
Realización de pruebas.....	23
Protocolos Tests	24
Resultados	25
Resultados cuestionario CVM-22	25
Resultados tests	26
Resultados percepción del esfuerzo	28
Conclusiones	29
Anexos.....	31
Bibliografía	32

Resumen

Español

El deporte de alto nivel debe tener en cuenta todos los factores que involucran al deportista, para poder conseguir el máximo rendimiento. En el caso de la mujer, uno de los factores a tener en cuenta es la menstruación. El ciclo menstrual es un tema olvidado y poco estudiado que debido a las hormonas involucradas y a los procesos que ocurren en el cuerpo de la mujer, afectan a las deportistas. Un mismo entrenamiento realizado en las diferentes fases que incluye el ciclo menstrual puede verse percibido con mayor o menor esfuerzo, y como consecuencia, el rendimiento de las deportistas puede variar atendiendo a dichas fases. Durante el presente estudio, seis atletas de velocidad y vallas fueron sometidas a tres tests en dos momentos claves del ciclo menstrual (menstruación y post-ovulación), además de rellenar durante un ciclo menstrual su percepción del esfuerzo ante los entrenamientos realizados. Como resultados se obtuvieron una disminución del rendimiento durante la fase menstrual, y una mayor percepción del esfuerzo del entrenamiento durante dicha fase.

Inglés

High-level sport must take into account all the factors that involve the athlete, in order to achieve maximum performance. In the case of women, one of the factors to take into account is menstruation. The menstrual cycle is a forgotten and little-studied topic that, due to the hormones involved and the processes that occur in the female body, affect athletes. The same training carried out in the different phases that the menstrual cycle includes can be perceived with more or less effort, and as a consequence, the performance of the athletes can vary according to said phases. During the present study, six sprint and hurdles athletes were subjected to three tests at two key moments of the menstrual cycle (menstruation and post-ovulation), in addition to filling in their perception of effort for the training performed during a menstrual cycle. As results, a decrease in performance was obtained during the menstrual phase, and a greater perception of training effort during said phase.

Introducción y justificación

La mujer en el mundo del deporte lleva poco tiempo en comparación con el hombre. El ser humano es una máquina difícil de comprender puesto que hoy en día se sigue estudiando su comportamiento. A la hora de realizar deporte, lo sometemos a unos niveles de estrés inimaginables de soportar y aun así, el cuerpo aguanta y lo podemos ver en los récords que se siguen batiendo. Son muchos los que han estudiado cómo mejorar el rendimiento del ser humano en las pruebas y deportes que a cada uno les interesa, pero hay un comportamiento hormonal en el cuerpo de la mujer que no se tiene en cuenta, la menstruación. Se han estudiado muchos métodos de entrenamiento para sacar el máximo rendimiento al deportista, pero muy pocas veces se ha tenido en cuenta

el ciclo menstrual de la mujer, ya que como he dicho al principio, lleva relativamente poco tiempo en el mundo deportivo. Debido al comportamiento hormonal es necesario que la planificación del entrenamiento esté regulada con el ciclo menstrual de una deportista y creo que hoy día se le tiene olvidado. Es por ello mi inquietud sobre este tema. Creo que, sabiendo las diferentes fases del ciclo, los entrenamientos se pueden adaptar y en base a ello, poder mejorar el rendimiento de las deportistas o, mínimamente hacer que la atleta tenga menos dificultad a la hora de realizar algunos entrenamientos. Tal es así, que desde el desconocimiento creo que el estar con el período afecta al rendimiento de la deportista. Para ello, durante este trabajo, vamos a observar si la menstruación puede condicionar las pruebas a estudiar en las diferentes atletas seleccionadas para ello.

Marco Teórico

Dificultades de la mujer en la vida deportiva

La mujer desde tiempos atrás tenía como objetivo en la vida la reproducción y el cuidado del hogar, estando así relegada de todo lo que no fuese el ámbito familiar ya que se pensaba que el deporte daba valores tales como coraje, carácter... Teniendo en cuenta los roles de la mujer (se ocupaban de las labores del hogar y del cuidado de los niños) frente a los roles del hombre (se encargaban de llevar el dinero a casa y de realizar trabajos de gran esfuerzo físico) el deporte no era bien visto para género femenino (Teijeiro, 2005). El deporte moderno reglado nace en el siglo XIX en Inglaterra como medio de ocio y educativo en el que solo la sociedad acomodada podía llevar a cabo la realización del mismo, siendo así posteriormente un método de educación (Pujadas, 2011). Poco a poco, debido a un cambio en el pensamiento de la sociedad, la mujer se fue reincorporando en el mundo deportivo, pero con un hándicap: existían deportes para mujeres y deportes para hombres, siendo el eje central de la separación la capacidad de la fuerza (Teijeiro, 2005). La mujer podía realizar actividad física pero solo con un fin: el estar preparadas y fuertes para el embarazo y posterior parto (Pujadas, 2011). A medida en la que los años fueron pasando, las mujeres se fueron incorporando en los diversos deportes que hoy vemos en la televisión (Aguilar Macías, 2017). Así, a principios del siglo XX, a pesar de tener que luchar con la ideología patriarcal existente y arraigada, el número de mujeres y niñas que empezaron a realizar deporte y actividad física de forma regular aumentó exponencialmente, siendo las mujeres de clase media y trabajadora las que más lo realizaban, demostrando que la

realización de la actividad física no era ninguna inmodestia (Hargreaves, 1994). Tal fue así, que finalmente, el deporte fue llevado a cabo incluso por las mujeres de clase alta debido a que, con la práctica del mismo, las mujeres adquirirían valores como autodisciplina o coraje, valiéndose así para ser mejor esposa y madre (Hargreaves, 1994). Tras estos avances llegaron los años de guerra donde la mujer tuvo que volver a las tareas domésticas y dejar el mundo industrial, siendo aun así unos años de avances en cuanto al mundo deportivo donde destacaban en actividades como ciclismo, jogging, gimnasia e incluso tenis (Pujadas, 2011). Así, aunque los deportes de principios de siglo no eran iguales que los de finales de la década de los treinta, la evolución en la incorporación en la mujer era visible (Hargreaves, 1994). Tras la guerra el deporte volvió a resurgir dando nuevamente más prioridad al deporte masculino, observable en la financiación de este con respecto al femenino (Hargreaves, 1994). La actividad física se llevó a las escuelas con diferencia entre sexos, y la práctica fuera del ámbito escolar seguía llevada a cabo por la clase media (Hargreaves, 1994), aunque poco a poco el pensamiento propio de la mujer iba cambiando la idea de ser tan conservadora y tradicional para abrirse al mundo atlético y deportivo (Klentrou, 2006).

Con la entrada en el siglo XXI, las mujeres empezaron a participar en deportes ``masculinos`` de tal modo que se ven empoderadas y capaces de romper con las ideas tradicionales y los privilegios masculinos a pesar de verse con dificultades debido a que las organizaciones y clubes está compuesta por el género masculino (Hargreaves, 1994).

En cuanto a los Juegos Olímpicos Modernos, los primeros que se realizaron fueron en 1896 en Grecia donde a pesar de coincidir con la creación de las primeras organizaciones femeninas del deporte, la participación a la gran cita fue denegada para el sexo femenino (Hargreaves, 1994). A pesar de ello, ya en estos primeros JJOO participa una mujer griega llamada Melponte de forma no oficial en forma de protesta. Posteriormente, con los avances durante principios del siglo XX explicados anteriormente, la mujer fue introducida en los siguientes Juegos Olímpicos (1900, 1904 y 1908) en diferentes deportes tales como patinaje o tiro con arco, pero sin el consentimiento de COI (organismo con máximo poder en los Juegos) (Hargreaves, 1994). En los Juegos Olímpicos de Estocolmo (1912), las mujeres se introdujeron en el deporte de la natación, llegando a una cota de participación del 2,2% de participantes femeninas, debido a la gran popularidad que tenía este deporte en concreto (Drinkwater, 2000). Sin embargo, las mujeres aún no eran bien vistas en el mundo deportivo y tenían

vetada la participación en deportes relacionados con la fuerza o el contacto corporal. Tras la negativa del COI, en los siguientes en disputar el organismo bloqueó y limitó la representación femenina dotándole de participación en actividades fuera del programa oficial no siendo hasta 1924 cuando ambos sexos adquirieron el mismo estatus en el evento (Hargreaves, 1994). En 1928, aunque parcialmente, las mujeres empezaron a participar en pruebas de atletismo tales como salto de altura, disco, 100ml, 4x100 y 800, consiguiendo una participación del 9,6%, tasa que no se volvería a repetir hasta los juegos de 1952 (Drinkwater, 2000). El aumento de la participación femenina en los Juegos Olímpicos también se debió a las grandes potencias del momento como la alemana o la Unión Soviética, ya que, para aumentar el número de medallas, incitaban a la creación de más deportes y pruebas femeninas. Así, pasaban los años y cada vez más pruebas se abrían al sexo femenino llegando así hasta los JJOO de Atlanta, en 1996, donde dos tercios de los participantes fueron mujeres, participando en un 58% de pruebas (Drinkwater, 2000). Como vemos, la participación femenina en los Juegos Olímpicos en el siglo XX fue aumentando de forma progresiva, de tal modo que en los JJOO celebrados durante siglo XXI, la participación de la misma ha rondado entre el 42% y 45%, dando así igualdad entre ambos sexos. En los JJOO de Atenas en 2004, hubo una participación femenina de un total de 4850 deportistas (más del 40%); si bien la participación aumentó, en los Juegos Olímpicos de Tokio 2021, el 49% de las participaciones fueron femeninas, siendo los JJOO del siglo XXI con mayor participación de este género, seguidos de los JJOO de Londres 2012 (46%) y Río de Janeiro 2016 (45%)

Atletismo y mujer

El atletismo, siendo el rey de los deportes, aún conserva diferencias entre ambos sexos. En los Juegos Olímpicos de Beijing (2008), en las veinticuatro modalidades disputadas, 900 atletas fueron femeninas, habiendo un total de 2000 participantes (Rodríguez Fernández, 2010). A pesar de ese equilibrio aparente, son muchas las deportistas que abandonan el deporte durante la etapa adolescente (García F. , 2006). En un estudio realizado por Rodríguez (2010), se observó que del 100% de atletas en España, solamente un 20% eran mujeres; en cuanto a la distribución entre categorías, mientras en categorías menores resulta más o menos similar, a partir de la categoría juvenil la diferencia es abismal, llegando a haber incluso la mitad de féminas en comparación con

los hombres, reafirmando lo dicho anteriormente por García (2006); por otro lado, atendiendo a los entrenadores y entrenadoras, nuevamente solo una quinta parte está representada por el género femenino (Rodríguez, 2010).

En la tesis doctoral llevada a cabo Leiva Román (2012), se analizó la progresión de la atleta española en los Juegos Olímpicos celebrados entre los años 1896-2008; en ella, se recoge que París (1924), fue el primer JJOO en el que las mujeres españolas participaron como atletas, constituyendo el 3,88% de la selección. La aparición de este género ha sido muy lenta ya que en los años posteriores, el porcentaje no varía. Es a partir de los Juegos Olímpicos de Monrreal (1976) cuando se aprecia mayor cambio, consiguiendo un total de 16 representaciones femeninas con respecto a las 166 masculinas. De todos los años estudiados, el año con mayor representación fue en 1992, cuando los Juegos Olímpicos fueron realizados en Barcelona; se puede pensar que es por ello la alta participación, ya que en la categoría masculina, también aumentó drásticamente. En los años posteriores, la selección ha ido consiguiendo una igualdad progresiva entre ambas categorías, hasta llegar al 2008, donde participaron 122 mujeres frente a 164 hombres. En los JJOO siguientes, Londres 2012 y Río 2016, la participación femenina en atletismo fue de 21 mujeres frente a 29 hombres (42%) y 18 frente a 30 (37,5%), respectivamente. En los últimos JJOO celebrados en Tokio, la selección española viajó con un total de 56 atletas, donde 24 fueron mujeres (42,83%) (Mendo, 2021). Hemos de decir, que a pesar de existir diferencias entre géneros, el atletismo es el deporte con mayor participación femenina con respecto a la masculina seguida de la natación y el hockey (Leiva Román, 2012).

Diferencias entre sexo masculino y sexo femenino con referencias a las capacidades físicas y rendimiento

Las mujeres difieren de los hombres y en gran se debe a las hormonas que regulan el cuerpo humano. Así, aunque las diferencias son observables claramente en el físico, también debemos indagar en las hormonas puesto que están serán las encargadas de responder de una forma u otra al ejercicio físico.

En las primeras etapas de la vida, tanto chicos como chicas tienen las mismas características, por lo tanto, podemos incluso tratarlos por igual; a la hora de la pubertad, la cosa cambia ya que es cuando entra en acción el tema de las hormonas:

Composición corporal y físico

El ser humano está constituido por un esqueleto interno formado por los huesos teniendo una importancia del 16% del peso corporal en edad adulta y suele presentar el mismo porcentaje en ambos sexos (Guzmán Guzmán, 2010), aunque el crecimiento de estos suele ser diferente. En la edad de la pubertad, las mujeres alcanzan la máxima altura en los primeros años de esta debido a la secreción de los estrógenos hace que el nivel de crecimiento óseo aumente (París, 2000). Atendiendo a los músculos y la masa muscular, en los varones alcanza su máximo nivel entre los 18 y 25 años, y en las mujeres entre los 16 y los 20, debido al aumento de la concentración de la hormona de la testosterona en el sexo masculino (Guzmán Guzmán, 2010). La grasa es otro componente del ser humano que hay que tener en cuenta: esta aumenta de forma gradual desde la niñez hasta la adolescencia. Según Guzmán Guzmán (2010), una vez pasada la adolescencia, el nivel de grasa es dos veces mayor en mujeres que en hombres debido a la secreción de los estrógenos.

Fuerza y potencia

Se ha visto que durante los primeros años, tanto niños como niñas aumentan su fuerza de forma lineal y por igual en ambos sexos debido a la maduración del sistema nervioso central hasta la pubertad, donde los niños pasan a aumentarla de forma no lineal, y las niñas siguen en progresión (Granacher, 2011). Este cambio es producido por el aumento de la concentración de hormonas como la testosterona y la hormona del crecimiento (Lloyd, 2014). Según París (2000) aunque en ambos sexos el nivel de masa muscular aumenta tras la pubertad, en el sexo masculino aumenta en mayor medida debido a la liberación de andrógenos, hormonas con función de síntesis proteica. Sin embargo, aunque siempre se ha hablado que el hombre es más fuerte que la mujer, este es un dato erróneo. Si hablamos en términos absolutos sí podemos afirmar que los hombres pueden levantar más kilos que las mujeres, pero, ``en relación al tamaño, los muslos femeninos son iguales de fuertes que los hombres`` (Wilmore, 2007, p.577)

Diferencias cardiorrespiratorias y resistencia

En la misma línea que la fuerza y la composición corporal, esta capacidad es igual tanto en niños y niñas hasta la edad de la pubertad (París, 2000). Mientras que los hombres consiguen su máximo rendimiento en cuanto a la resistencia entre los 18 y 20 años, las mujeres lo alcanzan mucho más pronto, en las edades comprendidas entre los 13 y 15

años (París, 2000). La capacidad de la resistencia está determinada por factores como la capacidad de transportar oxígeno por el organismo, el tamaño de los órganos, la masa corporal (ya sea muscular o libre de grasa) o el tipo de fibra muscular (París, 2000). Así, según el anterior autor, la mujer tiene menos fibras de los distintos tipos, tiene mayor porcentaje de grasa (debido a los estrógenos), tiene menor concentración de hemoglobina en sangre (debido al ciclo menstrual) y su tamaño del corazón es menor; por ello, todos estos factores hacen que la mujer no activa tenga menor capacidad de resistencia que el hombre, siendo más igualitario cuando hablamos de deportistas; esto puede deberse a los entrenamientos, suponiendo así, que tanto hombres como mujeres responden de igual manera a los estímulos (París, 2000).

Diferencias en la flexibilidad

En contraposición a lo visto en las dos anteriores capacidades físicas básicas, se ha dicho siempre que las mujeres tienen mayor flexibilidad que los hombres a pesar de carecer de evidencia científica (Cejudo, 2019). Se ha visto que la mujer es más flexible que el hombre debido a la proporción que posee de relaxina, una hormona femenina que hace que las mujeres saquen mayor rendimiento a su musculatura (Rodríguez C. , 2015) Estas diferencias parecen ser que son por el mayor porcentaje de grasa y menor masa muscular originados tanto por la secreción los estrógenos (Ibáñez, 2002), como a la anatomía del cuerpo femenino.

Ciclo menstrual

Las hormonas juegan un papel importante en la mujer ya que, como hemos observado, condicionan todas las capacidades físicas básicas, así como las respuestas a los diferentes estímulos de un programa de entrenamiento. A ello, hay que sumarle el ciclo menstrual característico de toda mujer, que, dividido en sus diferentes fases, harán que el cuerpo de la mujer responda de una manera u otra (Duaso, 2018).

En el ciclo menstrual son numerosas las hormonas encargadas de regularlo: por un lado tenemos las que se producen en los ovarios, la testosterona, la progesterona y los estrógenos; por otro lado, la FSH (hormona foliculoestimulante) y la LH (hormona luteinizante) que son secretadas por la hipófisis anterior, y por último, la hormona liberadora de gonadotropinas (GnRH), secretada por el hipotálamo (Duaso, 2018). Para entender cómo funciona y los cambios que se producen en el ciclo menstrual, se hace

imprescindible profundizar en algunas de las características de las hormonas implicadas en el mismo:

- Hormona foliculoestimulante (FSH): fomenta el desarrollo del folículo y estimula la secreción de estrógenos (Klentrou, 2006).
- Hormona luteinizante (LH): estimula la ovulación y la secreción tanto de los estrógenos como la de la progesterona (Klentrou, 2006).
- Estrógenos: es una hormona esteroidea que influye en el desarrollo del óvulo maduro en cada menstruación (Aguilar Macías, 2017). La liberación de ellos además de afectar al estado anímico influye en el metabolismo de grasas y colesterol (Aguilar Macías, 2017), alcanzando un pico de fuerza en la fase lútea (Cabrera Oliva, 2020). Por otra parte, intervienen en capacidades cognitivas tales como el aprendizaje, la memoria, el comportamiento y la vida afectiva variando según en el momento del ciclo en el que se encuentre la mujer (Moratalla, 2011). También son los encargados de la aparición y mantenimiento de los caracteres sexuales secundarios femeninos (Lorenzo, 2006). Además, poseen un efecto anabólico, que hace que ayude a la creación de masa muscular (Constantini, 2005).
- Progesterona: es una hormona secretada por los ovarios, que interviene en el crecimiento de las mamas, así como en los cambios del útero producidos en cada ciclo (Aguilar Macías, 2017). Por otro lado, tiene función neuroprotectora, además de anímica y cognitiva (Van Wingen, 2008). En contraposición con los estrógenos, esta hormona posee un carácter catabólico, lo que dificulta el desarrollo de masa muscular (Constantini, 2005).
- Testosterona: es secretada por los ovarios en menor proporción que las anteriores, por ello está en menores cantidades con respecto al sexo masculino; su principal función es la metabolización proteica, además de ser una hormona reguladora del humor o el apetito sexual. Así, es la encargada del crecimiento muscular y la recuperación post-entrenamiento (Aguilar Macías, 2017).

El ciclo menstrual está caracterizado por durar 28 días, aunque según Klentrou (2006), solo el 12,8% de mujeres tienen un ciclo con esta duración; así, un ciclo regulado tiene una durabilidad de entre 21 y 35 días (Caufriez, 1991). Tras la menarquia (primera menstruación), la mujer pasa por algunos meses e incluso años irregulares, hasta que posteriormente, la menstruación se estabiliza dando lugar a un ciclo igualitario para

todos los meses (Marugán Pintos, 2019). Cada mujer, además de tener un ciclo diferente, la fase de menstruación también difiere entre unas y otras; la durabilidad de esta fase va de tres a cinco días, considerándose dos, o siete días también períodos normales. Por último, aunque el sangrado también es una característica propia de cada mujer, la pérdida sanguínea es de 130 ml aproximadamente en cada ciclo (Marugán Pintos, 2019).

El ciclo menstrual puede dividirse en cuatro fases, con unas características determinadas para cada fase (Duaso, 2018); centrándonos en lo que dice Marugán Pintos (2019), son la fase ovulatoria, la fase folicular y la fase lútea, y la fase menstrual.

- Fase folicular o post menstrual: se da durante la primera mitad del ciclo, aumentando los niveles de estrógenos, aumentando así el recubrimiento del útero. En esta fase, la hormona foliculoestimulante manda una señal para que en uno de los ovarios empiece a madurar un óvulo nuevo (Marugán Pintos, 2019).
- Fase ovulatoria: tras la primera mitad, alrededor del día 14 en un ciclo de 28 días, aumenta la hormona LH dando como resultado el abandono del óvulo del ovario (Marugán Pintos, 2019). Comúnmente, se le llama a esta fase ovulación.
- Fase lútea o post ovulación: con la finalización de la ovulación, el óvulo recorre las Trompas de Falopio a la vez que aumentan los niveles de progesterona para preparar al útero para un posible embarazo (Marugán Pintos, 2019). En esta fase se pueden dar dos opciones: la primera, en la que un espermatozoide llega al útero y fertiliza el óvulo, dando lugar un embarazo; y la segunda en la que si no ocurre la fertilización, los niveles de las hormonas de estrógeno y progesterona disminuyen para liberar el óvulo durante el período menstrual (Marugán Pintos, 2019).
- Fase menstrual o menstruación: ocurre como hemos dicho cuando el óvulo no ha sido fertilizado. En consecuencia, la descamación del endometrio da como resultado una pérdida de sangre (flujo menstrual) (Marugán Pintos, 2019).

Las fases de un ciclo menstrual varían según el autor que leamos. Escobar (2010), divide el ciclo en dos subfases: la fase folicular o preovulatorio, comprendido entre el primer día de sangrado hasta la ovulación, y la fase lútea o post ovulatoria, iniciada con la ovulación, y finalizada con el primer día de sangrado. Otra forma de dividir el ciclo menstrual, es en cinco fases como describe Vélez (2019):

- En la fase menstrual, se encuentran los niveles más bajos de estrógenos y progesterona de todo el ciclo; además, se pierden de 18 a 24 mg diarios de hierro, dando como resultado una disminución de la concentración de hemoglobina y hierro; por otro lado, disminuye el volumen sistólico y el gasto cardíaco y por ello, aumenta la frecuencia cardíaca para compensar, haciendo que la acumulación de lactato sea mayor; por último, como consecuencia de todo lo anterior, es posible que haya cansancio y malestar general.
- En la fase post-menstrual la progesterona sigue en niveles mínimo, a diferencia de los estrógenos que van aumentando; durante esta fase la fosfocreatina y el glucógeno son los principales sustratos energéticos, siendo la fase de máximo rendimiento ya que hay un aumento en los estrógenos, hay mayor sensibilidad a la insulina, mayor tolerancia a los carbohidratos, y el estado psicológico es óptimo.
- En la fase ovulatoria hay una pico máximo tanto de HL como de HFS; durante esta fase es secretada la serotonina, dando lugar a una mayor sensación de competitividad y autosuperación; los niveles de estrógenos siguen altos, por lo que hay que tener en cuenta las lesiones de rodilla.
- La fase postovulatoria tiene características comunes con la postmenstrual: hay un aumento de los estrógenos, la progesterona alcanza su pico máximo, el sistema respiratorio trabaja con mayor economía, y esto hace que nuevamente el estado psicológico sea óptimo.
- En la fase premenstrual, ya no hay tanta sensibilidad a la insulina y hay una disminución en los niveles de progesterona y estrógenos; por otro lado, aumenta la retención de líquidos, y la utilización de las grasas aumenta; además, la frecuencia cardíaca a la vez que disminuye el $vo_{2máx}$; en cuanto al estado psicológico, hay mayor percepción del ejercicio y menor capacidad de concentración.

Modificaciones de las capacidades físicas básicas durante el ciclo menstrual

El cambio de los niveles en la concentración de las diferentes hormonas implicadas en el ciclo menstrual hace que durante el entrenamiento la mujer perciba y tenga distintas sensaciones trabajando las capacidades físicas atendiendo a la fase en la que se encuentre. Así, en el siguiente apartado, se recogen los diferentes cambios asociados a las distintas fases:

-Modificaciones en la capacidad física de la fuerza: Tras la revisión de diversos artículos se ha llegado a la conclusión que no existe algo totalmente demostrado, ya que son numerosos los métodos y metodologías utilizadas para evaluar las hormonas.

En el estudio realizado por Medina (1995), se les practicó a doce estudiantes de INEF pruebas relacionadas con la fuerza, resistencia y la pérdida de potencia y velocidad, durante las tres fases del ciclo menstrual. En concreto, para evaluar la capacidad física de la fuerza se les sometió a la prueba del CMJ (Counter Movement Jump); así, tras observar los resultados, se concluyó que no existía diferencia significativa conforme a la fase en la que se encontrasen las deportistas (Medina, 1995). En la misma línea, Ramírez (2014) en su tesis obtuvo que no existían cambios en la altura de los saltos atendiendo a las distintas fases. En concordancia con los dos anteriores autores, en el estudio realizado por Moreno (2018) futbolistas femeninas practicaron CMJ, SJ y Test de Bosco en las diferentes fases del ciclo menstrual. Tras el análisis de los resultados no se obtuvieron diferencias entre los distintos saltos. En contraposición, nos encontramos con el estudio realizado por Jacobson B.H. (1998) quien tras vigilar a seis atletas con menstruaciones regulares, determinó que durante las fases menstrual y pre-menstrual la potencia y la fuerza de estas disminuía. Por último Lowe, (2010) quien afirma que los estrógenos benefician la fuerza muscular mejorando la calidad del músculo esquelético, propone realizar un programa de periodización de entrenamientos basándose en las fluctuaciones en las concentraciones de dicha hormona.

-Modificaciones en la capacidad de la resistencia: las atletas, en concreto las velocistas deben tener una resistencia anaeróbica óptima a la hora de ejecutar sus pruebas. Así, la capacidad anaeróbica es definida como la utilización de los fosfágenos y de reservas de ATP por los músculos con fibras de tipo II. Debido a la corta duración de los estímulos, la potencia anaeróbica o resistencia anaeróbica está muy ligada a la fuerza.

Durante un ciclo menstrual, dividido en dos fases (fase folicular y fase lútea), once mujeres entrenadas fueron sometidas a un entrenamiento de resistencia para ver si existían cambios atendiendo a la fase (Anderson, 2008). Tras su finalización se observaron diferencias significativas en cuanto a la resistencia espiratoria (esta aumentaba durante la fase folicular respecto a la lútea), pero no en cuanto a el consumo de oxígeno o la frecuencia cardíaca (Anderson, 2008). En el estudio realizado por Medina (1995), se dividió el ciclo en tres subfases (menstrual, luteínica y folicular), y tras la finalización del entrenamiento se observó un empeoramiento del VO₂max

durante la fase luteínica. Siguiendo la misma línea, se ha visto que existe una mayor adaptación a nivel cardiorrespiratorio y neuromuscular cuando la mujer se encuentra en las fases post-menstrual y postovulatoria en comparación con las fases premenstrual y menstrual (Platonov, 2010). Por otra parte, Constantini (2005) en su revisión observó que aunque la fase del ciclo no influye en la capacidad de resistencia aeróbica, los estrógenos mejoraban la vasodilatación, y la progesterona la excitabilidad cardíaca; por ello, durante la fase lútea, la ventilación por minuto y la respuesta al ejercicio era máxima. De la misma manera, concluyó Julián (2017) que durante la fase lútea, la capacidad de rendimiento aeróbico se veía disminuída debido a un aumento de temperatura corporal.

-Modificaciones en la velocidad: La velocidad es una capacidad muy ligada a la fuerza, por ello atletas velocistas deben trabajar de la mano. La velocidad se puede traducir en diferentes manifestaciones tales como velocidad de reacción, velocidad de desplazamiento o velocidad de ejecución. Para comprobar si la fase del ciclo menstrual en la que una deportista se encuentre afecta a la capacidad de velocidad o no, diecinueve futbolistas realizaron un test de 30 metros durante la fase lútea, y lo replicaron durante la fase folicular. Tras ello, no se encontraron diferencias significativas entre ambas fases (Villa del Bosque, 2006). No existen muchos artículos en los que se relacione dicha capacidad con el ciclo menstrual, por lo que es difícil afirmar que afecte o no.

-Modificaciones en la flexibilidad: la flexibilidad es una capacidad física en la que las mujeres siempre han destacado con respecto a los hombres. Se ha visto que las mujeres tienen mayor desarrollada esta capacidad debido a la presencia de los estrógenos. Otro de los factores por los que las mujeres son más flexibles que los hombres es por la retención de líquidos: al haber menor densidad en el tejido conectivo, se hace más fácil realizar ejercicios relacionados con la capacidad. Por último, el tono muscular es otro de los factores: las mujeres poseen menor tono muscular, lo que se traduce en que los músculos se encuentran más relajados y por ello oponen menos resistencia a la hora de trabajar la flexibilidad (Macías, 2005).

Para comprobar si existían diferencias en esta capacidad atendiendo a la fase del ciclo menstrual, once nadadoras llevaron a cabo tres test para evaluar la flexibilidad; estos tres tests se hicieron en la fase menstrual y en la no menstrual (Seoane, 2013). Tras la evaluación, se observó una mejora significativa del 1,8% y 3,7% en dos de los test cuando las deportistas se encontraban en la fase menstrual (Seoane, 2013). Por otro

lado, se comprobó que debido al aumento en la concentración de estrógenos durante la fase ovulatoria, los músculos isquiotibiales presentan mayor extensibilidad (Bell, 2009). En dirección contraria, en otro estudio, deportistas gimnastas fueron evaluadas a través de un goniómetro durante las tres fases en las que se dividió el ciclo menstrual (fase folicular, ovulatoria y luteínica) (Melegario, 2006). Los resultados no aportaron diferencias significativas en cuanto a mayor o menor flexibilidad según la fase. Del mismo modo, en el estudio realizado por (Teixeira, 2012) a cuarenta y cuatro jóvenes, tampoco se encontraron diferencias significativas en base a las distintas fases del ciclo.

Como observamos, debido a las diferentes posiciones que existen en cuanto al ciclo menstrual y la flexibilidad, se nos hace difícil corroborar que afecte o no, por lo que hay que seguir investigando.

Disciplina de velocidad

La velocidad es una de las capacidades físicas básicas de todos los seres humanos, y dependiendo el contexto, tendrá mayor o menos importancia. En cuanto al atletismo, la velocidad es un factor de rendimiento en casi todas las pruebas, debido a que ya hablemos de un mediodonista o un velocista, al final ganará el que menor tiempo haga, o hablando en otras palabras, el más veloz. Incluso un lanzador, a mayor velocidad realice el movimiento y más rápido salga el artefacto, mayores posibilidades de lanzarlo más lejos habrá.

Las pruebas de velocidad son un clásico en los Juegos Olímpicos. Según el Reglamento Internacional de Atletismo (2020) en esta prueba, los deportistas intentan correr los 60, 100, 200 o 400 metros en el menor tiempo posible. Su salida se efectúa desde los tacos de salida, cuando al sonido del disparo, los atletas corren cada uno por la calle designada previamente hasta la línea de meta. La carrera tiene distintas fases, Fase de Aceleración, Fase de Velocidad Máxima y Fase de Deceleración (Mero, 1992). Centrándonos en el estudio que posteriormente vamos a realizar, se nos hace necesario conocer tanto las pruebas de las atletas estudiadas, como las características que tienen esas pruebas. En atletismo, una persona velocista es “la persona capaz de generar una gran cantidad de fuerza, de forma muy rápida y con gran eficacia” (Rodríguez C. , 2022)

Para ser un buen velocista, en primer lugar, el tiempo de reacción, “tiempo transcurrido entre el estímulo (disparo) y la reacción del atleta (inicio del impulso en los tacos)” (de

la Torre, 2014, p.15), son factores determinantes en la prueba, no solo por el hecho de hacer una salida nula o válida, sino que, además, la fase de puesta en acción y salida (donde se localizaría este tiempo de reacción) ocupa alrededor del 10% de la prueba. Así, los primeros metros de carrera estarán determinados por una buena salida de tacos, que implica un buen tiempo de reacción (De la Torre Orellana, 2014). El tiempo de reacción tiene un margen de mejora bastante pequeño, pero importante en la prueba, de entre 0,10 a 0,15 segundos (Cometti, 2007).

De la Torre también menciona la aceleración como otro factor determinante, definiéndose en su tesis doctoral como el cociente entre los incrementos de velocidad y el tiempo necesario para ello. Por ejemplo, en una carrera de velocidad de 100 metros estaría representado durante los 30 y 50 metros siguientes a la puesta en acción.

La aceleración tiene como objetivo llegar a la máxima velocidad. En ella, se ejecutan los llamados apoyos de fuerza, y se caracteriza por la fuerza explosiva (Maćkała K, 2015). Es decir, la fuerza que es aplicada por el atleta en el suelo para el desplazamiento tiene que ver con el rendimiento del atleta. Esta fuerza puede estar proyectada vertical u horizontalmente. Tras el estudio realizado por Morin et al. (2012) se determinó que los velocistas con mayor rendimiento en la fase de aceleración serían los que aplicaban su fuerza de manera horizontal y llevaban a cabo estos apoyos en el menor tiempo posible.

Otros tres factores relacionados entre sí y de vital importancia en esta modalidad son la amplitud, el ritmo y la frecuencia de la carrera. Según Vittori (2003), el ritmo se puede definir como la sucesión ordenada de la forma de movimiento y, a su vez, la frecuencia como el número de pasos por segundo, estando condicionada por el desplazamiento de los diferentes segmentos del tren inferior, denominado amplitud. La frecuencia y la amplitud son determinantes para conseguir mayor velocidad, estando ambos muy relacionados con la estrategia de carrera, ya que mediante el ajuste de estos dos condicionantes conseguiremos una distribución del esfuerzo adecuada que llevará a la consecución de la prueba con mayor garantía.

Según de la Torre (2014), la resistencia a la velocidad se trata de la capacidad que tiene un deportista de alcanzar una elevada velocidad de carrera y que esta sea mantenida durante el mayor tiempo posible. Es un factor determinante en el último tramo de la carrera evitando una caída drástica de la velocidad en los últimos metros (Prieto Andreu, 2013).

En estas pruebas, al ser de tan poca duración, el aporte energético que necesite el deportista vendrá en su mayoría generado por el sistema de los fosfágenos, tal y como vieron Gaitanos et al. (1993). Aunque el sistema predominante sea este, se ha comprobado que los otros sistemas energéticos influyen también, incluso más de lo imaginado (Duffield, 2004). Es decir, habrá que tener en cuenta el umbral aláctico-láctico, ya que si este es muy bajo, la aparición de fatiga llegará antes y con ello se disminuirá la fatiga y la coordinación para ejecutar bien el movimiento (de la Torre, 2014). Englobamos lo anterior para determinar que aquellos atletas que tengan un umbral aláctico-láctico más alto tendrán mayor rendimiento, en gran parte debido a la menor caída de la velocidad en la fase de desaceleración.

Resumiendo lo anterior, concluimos que evitar la caída de velocidad en el último tramo de carrera será vital. Esto multiplicará su importancia en distancias mayores, un 35% en 200 m y un 55% en 400 m. (de la Torre, 2014).

Por último, pero no menos importante, una buena técnica de carrera influirá en el rendimiento del atleta, sobre todo en fases donde la fatiga muscular acabe modificando la misma, haciéndola menos eficaz. Según Folland (2017) existen algunos aspectos de la técnica de carrera que sí influyen en el rendimiento. Entre ellos encontramos la velocidad horizontal mínima de la pelvis, el ángulo de la pierna en el aterrizaje y la inclinación hacia delante del tronco.

Además de factores técnicos y coordinativos, los factores hereditarios y neuromusculares también entran en juego en un atleta velocista: para ser un buen atleta velocista, debe haber buena coordinación neuromuscular (Rodríguez C. , 2022).

Percepción del esfuerzo

Todo entrenamiento está determinado por una carga, compuesta por la frecuencia, la duración y la intensidad del estímulo entre otros factores (Fridén, 2003). El determinar una carga X o Y para un atleta se hace necesario para poder alcanzar picos de formas en los momentos que tanto atleta como entrenador acuerden (Borresen, 2009). A la hora de prescribir un entrenamiento, hay diversas formas de prescribirlo y cuantificarlo para que atletas y entrenadores se entiendan, y hablen el mismo lenguaje. La carga de entrenamiento puede clasificarse en dos tipos grosso modo: por un lado, tenemos la carga de entrenamiento externa, que hace referencia a la dosis o cantidad de

entrenamiento, y la carga de entrenamiento interna, que está asociada a la respuesta psico-fisiológica del deportista hacia el entrenamiento (Impellizzeri, 2005).

La carga de entrenamiento externa ha evolucionado mucho a medida del paso de los años. Thomas Reilly analizaba a mano por observación directa mediante planillas las distancias recorridas en partidos de fútbol (Carling, 2008), hasta hoy, donde existen sistemas automáticos de cámaras o geolocalización (GPS) que nos aportan información sobre la velocidad de desplazamiento, distancia total recorrida, aceleraciones, colisiones... (Carling, 2008).

La carga de entrenamiento interna por norma general se ha controlado a través de la frecuencia cardíaca, debido a su facilidad, y a su bajo coste económico, ya que hoy día se encuentran pulsómetros a bajo precio, o vienen incluido en los propios relojes deportivos (Buchheit, 2014). A esta cuantificación de la carga se le llama comúnmente carga de entrenamiento interna objetiva. Sin embargo, esta CEI, también se puede cuantificar basándose en variables psicométricas como la percepción subjetiva del esfuerzo (PSE) (Malone, 2017). Las escalas de Borg (Borg, 1982) son unos de los más aceptados a la hora de calcular la intensidad del ejercicio, debido principalmente a su relación con otras variables de intensidad como puede ser la frecuencia cardíaca o la concentración en lactato (Chen, 2002). Las mediciones subjetivas pueden evaluar el estado de ánimo, el estrés o cansancio percibido, y la recuperación (Saw, 2016). Así, en función de qué tipo de pregunta sea realizada a través de alguna de las escalas, multiplicando dicho valor por el volumen del ejercicio y/o sesión se obtiene un valor de carga (Impellizzeri, 2005). Actualmente, las escalas más aceptadas son la REP-15 y la CR-10; la diferencia entre ambas es que mientras que en la primera hay una distinción de quince grados de intensidad, en la segunda solamente hay diez grados distintos para cuantificar el esfuerzo realizado (Guijarro & de la Vega, 2009).

Son muchos los estudios realizados sobre la percepción subjetiva del esfuerzo, pero pocos relacionándolos con un tema tan importante como es la menstruación. Según Guijarro & de la Vega (2009), son muchas las deportistas que en la fase menstrual, la percepción del esfuerzo es mayor ante una misma carga, que en otras fases. Esta mayor percepción puede deberse a los síntomas premenstruales (Bushman, 2006). En un estudio se les realizó la prueba de Course Navette, a dieciséis jugadoras de primera división femenina de fútbol, y tras ella, se les pasó la Escala CR-10; este procedimiento fue llevado a cabo cada miércoles para observar si la fase del ciclo en la que se

encontrase la deportista, afectaba a la percepción del esfuerzo (Guijarro & de la Vega, 2009). Como resultado, no obtuvieron una relación significativa, pero si bien es cierto que hubo alguna deportista que en fase menstrual, su RPE fue mayor, y en concordancia, un rendimiento peor (Guijarro & de la Vega, 2009). En la tesis doctoral realizada por Ruano Masiá (2022) observó que durante la fase menstrual en comparación con la fase folicular, la percepción del esfuerzo de las gimnastas estudiadas aumentó.

Periodización en el entrenamiento de la mujer

Como hemos visto, a lo largo de un mes una mujer experimenta gran cantidad de cambios en su cuerpo. Hoy día, a pesar de ser un tema bastante estudiado, hay controversia en si la fase del ciclo afecta realmente al rendimiento o no. La principal razón por la que existe controversia es por la metodología utilizada, ya que según los distintos autores, determinan las fases del ciclo de una manera u otra (Constantini, 2005). Tras el estudio realizado por Lebrun (1993), del 37 al 63% de las atletas involucradas en el estudio, ninguna de estas informaron sobre algún empeoramiento en alguna de las fases del ciclo; mientras tanto del 13 al 29%, experimentaron una mejora en los días posteriores a la fase menstrual, y una disminución del rendimiento en la fase premenstrual. En otro estudio con 241 deportistas de diferentes deportes implicadas en él, también se intentó observar el rendimiento según el ciclo menstrual (Kishali, 2006), dando como resultado nuevamente alguna que otra controversia: el 71% de las deportistas implicadas obtuvieron peores resultados en las pruebas realizadas en la fase premenstrual, mientras que el 62% no presentó diferencias entre fases. En la misma línea, Carvajal (2009) tras realizarle pruebas tales como el test de bastón, test de Abalakov o test de Harvard a deportistas colombianas, observó que durante las fases preovulatorias, menstruales y premenstruales el rendimiento de estas disminuía, en contraposición de las fases postovulatorias y postmenstruales, donde aumentaba.

Así, en consecuencia, las cargas de entrenamiento se asimilan de una manera u otro atendiendo a las fases del ciclo (Dent, 2007). Según Baggett (2015) durante la fase post menstrual y post ovulatoria la asimilación de cargas es mayor, ocurriendo lo contrario durante las fases premenstrual y menstrual. Del mismo modo, afirma Dusek (2004) en su revisión sistemática donde se analizan los factores de los trastornos menstruales. En consonancia, Platonov (2010) afirma que la fase en la cual las deportistas aguantan menos carga de trabajo es en la fase premenstrual ya que están más irritables y

deprimidas. En las fases menstrual y ovulatoria ocurre algo parecido, pero en menor medida, siendo los días 10-12 de un ciclo menstrual los días en los que las deportistas se encuentran en un estado desfavorable para aguantar cargas grandes (Platonov, 2010). Por ello, se hace necesario el tener en cuenta el ciclo menstrual a la hora de planificar los entrenamientos. A modo de resumen, Lisitskaya (1982), nos ofrece la siguiente tabla:

Tabla 1. Fases del ciclo y carga de entrenamiento recomendada

Fase del ciclo	Carga de entrenamiento global
Menstrual	Media
Post-menstrual	Grande
Ovulatoria	Media
PostOvulatoria	Grande
Premenstrual	Pequeña

Así, según Vélez (2019) las características que deben tener el entrenamiento atendiendo a las fases del ciclo menstrual son las siguientes:

- El ciclo menstrual comienza con la fase menstrual, comprendida entre los cinco primeros días. La carga de entrenamiento debe ser baja, teniendo como objetivo principal del entrenamiento el mantenimiento, o una leve descarga/recuperación. Así, los contenidos a trabajar serían: en cuanto a la resistencia, la aeróbica; en cuanto a la fuerza, trabajo de autocarga o de poco volumen e intensidad, y poca flexibilidad. En esta fase, no es recomendable trabajar la técnica, ya que la capacidad de concentración y coordinación es baja.
- Durante la fase post-menstrual (los doce días siguientes), al estar en un estado óptimo, el objetivo principal debe ser la mejora o la estabilización del nivel; es por ello que en la resistencia podremos trabajar durante más tiempo, así como la fuerza y la velocidad, implicando ello una carga de entrenamiento grande (60-80%). Esta es la fase donde mayor carga de entrenamiento se le puede aplicar, y donde es correcto trabajar la técnica.
- En la fase ovulatoria (días trece, catorce y quince del ciclo), la carga de entrenamiento debe bajar un poco, para tener como objetivo el mantenimiento; todas las capacidades se trabajarán a alta intensidad como en la fase anterior, pero teniendo en cuenta la estabilidad de la rodilla.

- Durante la fase post-ovulatoria (día 16 al 25), la carga de entrenamiento nuevamente debe ser alta, al igual que en la fase post-menstrual; sin embargo, deben ser en menores porcentajes para así poder realizar una supercompensación.
- Por último, en la fase premenstrual, siendo los dos días anteriores a la fase menstrual, la carga de entrenamiento debe ser parecida a la fase que le sigue, siendo la peor fase para entrenar puesto que disminuye mucho la fuerza-velocidad y la resistencia.

A modo de resumen, se puede observar el siguiente gráfico donde se ve claramente la carga de entrenamiento que se debe prescribir atendiendo a las diferentes fases del ciclo menstrual de la mujer:

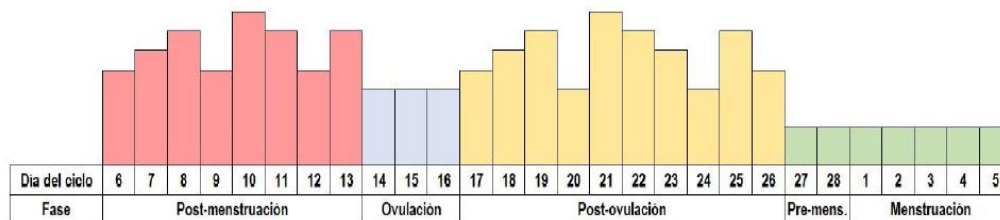


Figura 1. Ejemplo de mesociclo en base a las fases del ciclo menstrual (Vélez, 2019)

Objetivos

- Conocer la cantidad de carga de entrenamiento idónea a la hora de planificar un entrenamiento según las distintas fases del ciclo menstrual.
- Analizar el rendimiento a través de la PSE durante el ciclo menstrual.
- Observar el rendimiento durante la fase menstrual.
- Observar el rendimiento durante la fase no menstrual.
- Comparar el rendimiento entre ambas fases a través de un test de velocidad y CMJ.
- Analizar el cambio de la PSE atendiendo a las distintas fases del ciclo menstrual.
- Realizar tests enfocados a la observación del rendimiento en las distintas fases.

Hipótesis

H0. Durante la fase menstrual la PSE es mayor que durante la fase no menstrual.

H0. Durante la fase menstrual se reduce el rendimiento en mujeres velocistas

Metodología de la investigación

Diseño de la investigación

El estudio a realizar durante el trabajo de fin de grado se enmarca en un estudio descriptivo, ya que su objetivo principal es el describir lo que ocurre de forma objetiva a través de tests validados. En nuestro caso, a través de la observación y la ejecución de una serie de tests y encuestas sabremos si las hipótesis previamente planteadas son ciertas o no. Es decir, a través de ello responderemos a la pregunta de si la fase menstrual del ciclo afecta al rendimiento de las atletas velocistas estudiadas o no.

En primer lugar, se llevó a cabo a una recolección de estudios y artículos buscados en bases de datos como PubMed, Fama o Scopus, para posteriormente ser analizados. Con ello, conseguimos extraer el marco teórico y ver qué conclusiones y aspectos habría que tener en cuenta a la hora de seguir nuestro estudio de la mejor forma posible.

Una vez realizado el marco teórico, previamente al estudio, a las atletas se les entregó un cuestionario para saber los síndromes premenstruales que cada una tenía. Tras la recogida de datos, de tipo encuesta, y ver en qué fase del ciclo se encontraban, esperamos para realizar el primer test, siendo este implementado el segundo día de la fase del ciclo menstrual. Así, el segundo test se llevaría a cabo tras la post-ovulación debido a la gran cantidad de estudios que demuestran que, tras la fase post-ovulación, el rendimiento es mayor. Por otra parte, durante un mesociclo, a final de cada semana se les entregaba una escala de Borg para ver la percepción subjetiva que habían tenido durante la semana, contrastándolo con las diferentes fases del ciclo.

Tras la realización del estudio, se llevará a cabo una comparación entre los resultados en la fase menstrual, y en la fase post-ovulación, además de analizar los cambios producidos en la PSE durante el mes analizado, para verificar o no la hipótesis planteada previamente.

Figura 2. Fases del estudio



Muestra experimental

El estudio se llevó a cabo con trece atletas de las cuales tres no pudieron llevar a cabo los tests por no tener el ciclo menstrual regulado y una por lesión, siendo un total de seis deportistas las que completaron el estudio.

Todas las participantes, previamente a la realización del estudio fueron informadas de los objetivos del mismo, firmando voluntariamente su participación a través del documento de consentimiento informado, adjuntado en los anexos.

Como características principales para incluirlas en el programa, deberán ser velocistas o vallistas, y tener el ciclo menstrual regulado sin el uso de pastillas anticonceptivas. Otros de los factores de inclusión fueron el ser atletas de nivel nacional, así como llevar entrenando al menos dos años. Además, como otra característica de inclusión era el no haber tenido ninguna lesión durante los dos meses anteriores. Por último, estas atletas debían entrenar mínimo tres días a la semana.

Tabla 2. Datos descriptivos de las atletas involucradas en el estudio

Edad	19 ± 2,5
Altura	165 ±7,53
Peso	57,17 ± 6,47
Sesiones semanales	4,54 ± 0,68
Duración del período	4,8 ±0,6
Duración del ciclo menstrual	27,9 ±2,37

Evaluación del rendimiento

Cuestionario preestudio

Antes de la realización del estudio, las atletas a través de Google Drive rellenarían el cuestionario CVM-22 (Torres-Pascual, 2019) vía Google Drive, para conocer los síntomas premenstruales y organizar así el desarrollo de los tests. Todos los datos, posteriormente se pasaron a una hoja de datos para su posterior estudio.

Evaluación carga de entrenamiento

Para evaluar la carga de entrenamiento según la fase del ciclo en la que se encontrase cada atleta, al finalizar cada semana debían anotar en un cuaderno de campo, cómo han acabado la semana de entrenamiento en cuanto a cansancio, basándose en la escala de Borg CR10, donde 0 no muestra ningún cansancio, y 10 es el esfuerzo máximo. Para facilitarles la elección del esfuerzo, al inicio del estudio se les facilitó la Pictorial Children's Effort Rating Table, utilizada y validada en niños (Hernández-Álvarez, 2010).

Realización de pruebas

Para realizar las pruebas de rendimiento, primero se debió de rellenar el cuestionario pre-estudio para así poder ver cuando cada atleta tendría la menstruación, ya que la primera prueba se realizaría con ella. Una vez sabido el momento, al segundo día de regla (por estandarizar), se llevarían a cabo los tests pertinentes. Posteriormente, teniendo en cuenta que la segunda medición de rendimiento se quiere hacer en la fase con mayor rendimiento aparente según los estudiados buscados, esta se llevaría a cabo a los dieciséis días, para que la atleta se encontrase en la fase post-ovulación.

Los tres tests a realizar se llevarían a cabo en una misma sesión, previamente al entrenamiento que ese día tocara, iniciándose estos entre las 18:00 y 18:30. Antes de la realización de los mismos, cada atleta llevaría a cabo una fase de adaptación al esfuerzo estandarizado para cada objetivo de entrenamiento. Tras la finalizar la fase de adaptación al esfuerzo, la ejecución de los tests tendría el siguiente orden cronológico: primero los tests de CMJ y SJ, y posteriormente el test de 50 metros de velocidad. Se eligió ese orden cronológico debido al esfuerzo que suponen los tests de saltos respecto al de 50 metros, ya que si primero se realizara el tests de velocidad, podría condicionar los saltos posteriores. Para tener todo controlado y organizado, todos los datos

recogidos se volcarían en una hoja Excel para su posterior estudio. A continuación, se muestra la metodología realizada en cada tests:

Protocolos Tests

Tests de saltos

Para la realización de los tests de saltos, se necesitará de un móvil y una pared lisa en la que grabar. A partir de ahí, la atleta realizará primero cinco saltos SJ, con recuperación de 60'' entre ellos, y posteriormente otros cinco saltos CMJ, con la misma recuperación. Entre los SJ y CMJ tendrá un descanso de dos minutos. Tras la finalización de los saltos, a través de kinovea se medirá el tiempo de vuelo, y la altura de salto, para evaluar el rendimiento. En nuestro caso, para la grabación de los saltos se utilizará el modelo de teléfono Oppo A74 de 48 MP y utilizaremos Kinovea -0.8.15 para Window. Una vez analizados, se eliminará el mejor y el peor salto de cada uno, y se obtendrá la media de los tres restantes, para que el resultado sea lo más fiable posible. A continuación, se muestra detalladamente la técnica de cada uno de ellos:

- SJ: el individuo parte de una posición estática, con las articulaciones de la rodilla en aproximadamente un ángulo de 90°, el tronco lo más vertical posible y manos en las caderas, utilizando solo la fase concéntrica del movimiento. Este test evalúa la fuerza explosiva sin reutilización de energía elástica ni aprovechamiento del reflejo miotático.
- CMJ: la atleta parte desde una posición de pie, con las manos en las caderas. Seguidamente, se realiza un movimiento de flexo-extensión de rodillas hasta un ángulo de 90° y consecutivamente y sin pausa, se efectúa un salto vertical máximo. En el CMJ se evalúa la fuerza explosiva con reutilización de energía elástica, pero sin aprovechamiento del reflejo miotático

Test de 50 metros

Para la realización del test de 50 metros, la atleta debe haber recuperado cuatro minutos desde la finalización de los tests de saltos. El test se medirá a través de células fotoeléctricas situadas en la línea de 50 metros de la pista de atletismo y en la meta de la misma. El tests se llevará a cabo dos veces, con una recuperación de cuatro minutos entre ambos, para posteriormente escoger el de mejor resultado.

Dentro de los aspectos a tener en cuenta para la realización de esta prueba, destacamos la posición de partida con respecto a las células fotoeléctricas; en concreto las células utilizadas son de la marca Microgate, llamadas wittygate. El atleta a la hora de llevar a cabo el test deberá colocarse medio metro con respecto a las fotocélulas, con el fin de evitar que se inicie el tiempo debido a una inclinación del cuerpo. Por ello, la velocidad inicial no podrá ser 0m/s, sino que habrá una velocidad inicial positiva.

Decir, que otro de los instrumentos que se podrían utilizar para llevar a cabo la evaluación de este test serían los dispositivos de vídeo, teniendo en cuenta simplemente los fps. Según Harrison (2005) existe un ICC de 0,98 cuando las mediciones de velocidad se evaluaron con cámaras de 50 y 100 Hz. Por lo tanto, el cronometraje basado en video es altamente fiable en el monitoreo del rendimiento del sprint. Además, al realizar grabaciones, se podría evaluar también la técnica de carrera para ver posibles errores de la misma.

Resultados y Discusión.

Resultados cuestionario CVM-22

Tras la aplicación de test y cuestionarios, solo 6 atletas finalizaron el estudio. El cuestionario previo a los tests fue respondido por las trece atletas para tener una mayor muestra a la hora de extraer conclusiones.

Todas las atletas con el ciclo regulado presentaban una duración de la fase menstrual de de 4-5 días. Un 70% de ellas afirmaron que tienen mucho sangrado, suponiendo para estas mismas una disminución del ritmo de vida durante la fase menstrual. En cuanto a si el sangrado les genera incomodidad a la hora de entrenar, solo un 38,5% no se vieron afectadas por ello.

Podemos observar que el dolor afecta más que el sangrado como tal, ya que a un 23,1% de las atletas les afecta el dolor fuertemente, frente a 7,7% el sangrado. Para combatir el dolor 69,2% toman en algún momento de la fase menstrual algún fármaco.

El cansancio es un factor que casi a la mitad de las atletas les afecta, y a la otra mitad no, por lo que en esta muestra, no podemos determinar que sea un factor importante a tener en cuenta. Lo que sí es un factor a tener en cuenta es el estado anímico ya que solamente un 23,1% afirma que no presenta cambios de humor cuando están con el período. La irritación es una de las reacciones más frecuentes en las atletas estudiadas,

presentándose en 53,8%. En la siguiente tabla se muestran los resultados completos del cuestionario.

Tabla 3. Resultados cuestionario CVM-22

Preguntas	Nada	A veces	Siempre
Mi estado de salud se ve alterado cuando tengo la regla	23,1%	69,2%	7,7%
La regla me obliga a disminuir mi ritmo habitual de vida	23,1%	69,2%	7,7%
El sangrado menstrual me genera incomodidad a la hora de entrenar	38,5%	46,2%	15,4%
El dolor interfiere en mis actividades laborales, académicas y domésticas	30,8%	46,2%	23,1%
El sangrado menstrual afecta a mis actividades deportivas	30,8%	61,2%	7,7%
El cansancio que me provoca la regla me obliga a disminuir la intensidad de lo que hago	46,2%	30,8%	23,1%
El dolor afecta a los entrenamientos y las actividades que realizo	15,4%	61,5%	23,1%
El sangrado menstrual condiciona mis actividades sociales y de ocio	69,2%	15,4%	15,4%
El cansancio limita mis actividades sociales y de ocio	38,5%	46,2%	15,4%
Mi estado anímico interfiere en mis actividades deportivas	23,1%	53,8%	23,1%
M siento triste cuando tengo el período	30,8%	46,2%	23,1%
Me siento irritable cuando estoy con el período	7,7%	38,5%	53,8%
Tengo cambios de humor cuando estoy con el período	15,4%	46,2%	38,5%
Me falta concentración cuando estoy con el período	46,2%	46,2%	7,7%
Tengo dolores articulares o musculares cuando estoy con el período	30,8%	46,2%	23,1%
El dolor me obliga a tomar fármacos	30,8%	15,4%	53,8%
Tengo náuseas o vómitos cuando estoy con el período	23,1%	76,9%	0%
Tengo dolor de cabeza cuando estoy con el período	53,8%	30,8%	15,4%
Tengo diarrea o estreñimiento cuando estoy con el período	61,5%	7,7%	30,8%

Resultados tests

Los tests fueron llevados a cabo durante los meses de abril y mayo, haciéndose tras un previo análisis de los últimos ciclos de las atletas implicadas en el estudio. Como se explica anteriormente, la realización de los tests se realizó en dos puntos clave, siendo uno de ellos el segundo día de regla (fase de menstruación), y el otro tras los dieciséis días, coincidiendo con la fase post-ovulación. En las siguientes tablas se muestran los resultados de dichos tests.

Tabla 4. Resultados tests fase post-ovulatoria

Atletas	CMJpo	SJpo	50po
---------	-------	------	------

Atleta 1	37,87	34,35	7,11
Atleta 2	46,49	40,87	6,44
Atleta 3	45,01	36,53	6,66
Atleta 4	47,68	44,02	6,48
Atleta 5	36,53	32,63	7,18
Atleta 5	37,99	34,41	6,96
Promedio	41,934	37,119	6,805
Desviación Típica	4,98	4,42	0,321

CMJo: CMJ en fase post-ovulatoria
 SJo: SJ en fase post-ovulatoria
 50o: 50 metros en fase post-ovulatoria

Tabla 5. Resultados tests fase menstruación

Atletas	CMJm	SJm	50m
Atleta 1	34,34	31,37	7,24
Atleta 2	49,19	34,68	6,39
Atleta 3	41,18	31,01	6,73
Atleta 4	42,62	40,61	6,51
Atleta 5	34,01	31,63	7,29
Atleta 6	37,36	33,91	7,21
Promedio	38,33	33,87	6,89
Desviación Típica	3,60	3,61	0,4

CMJm: CMJ en fase menstrual
 SJm: SJ en fase menstrual
 50m: 50 metros en fase menstrual

Tabla 6. Diferencia resultados entre fase menstrual y fase post-ovulación

Atletas	CMJpo-CMJm	SJpo-SJm	50po-50m
Atleta 1	3,54	3,54	-0,12
Atleta 2	6,03	6,18	0,05
Atleta 3	3,82	5,51	-0,07
Atleta 4	5,05	3,40	-0,03
Atleta 5	2,52	1	-0,11
Atleta 6	0,32	0,4	-0,25
Promedio	3,59	3,24	-0,08
Desviación Típica	2,06	2,32	0,1

En la tabla número 6, observamos la diferencia en centímetros, y en décimas de segundo cómo afecta la menstruación en dichos tests. De forma clara se observa que, tanto en los tests de saltos como en el test de velocidad, las atletas tienen mayor rendimiento en la

fase post-ovulación, que en la fase menstrual. La mejora del rendimiento tanto del CMJ, como del SJ, es de un promedio de 3,41 cm, mientras que en el test de velocidad, las atletas han mejorado una décima de una fase a otra, que siendo una distancia tan corta, y con tan poco tiempo entre ambos tests, se puede considerar una mejora a tener en cuenta.

En cuanto a los resultados involucrados en los saltos, para observar cómo afecta el rendimiento a la capacidad física de la fuerza podemos observar resultados contrarios a autores como Medina (1995), Ramírez (2014) o Moreno (2018); en los resultados obtenidos por los anteriores autores donde se realizaban tests parecidos o iguales a los nuestros, la fase en la que se encontraba la deportista no afectaba al rendimiento, no provocando mejoras en ellos. Por el contrario en la misma línea del estudio de Lowe (2010), ambos hemos encontrado mejoras en el rendimiento durante la fase post-ovulatoria. Esta mejora, tal y como dice el autor, puede deberse al aumento de estrógenos durante la post-ovulación. Así, el empeoramiento del rendimiento durante la fase menstrual, puede deberse a la pérdida de sangre, lo que hace que la concentración de hemoglobina disminuya.

Por otro lado, en cuanto a la capacidad de velocidad, han sido pocos los estudios relacionados con esta capacidad física y el ciclo menstrual, por lo tanto, es difícil contrastarlos y sacar conclusiones. En el único estudio encontrado, llevado a cabo por Villa del Bosque (2006), el rendimiento de la deportista no se veía afectado atendiendo a la fase en la que se encontraba la deportista, en contraposición a lo obtenido en nuestro estudio, donde en menor o mayor medida, las atletas han corrido más rápido durante la fase post-ovulatoria.

Sin atender a ninguna capacidad física básica, nuestro estudio sigue la misma línea que los estudios realizados por Lebrun (1993), Carvajal (2009) o Kishali (2006), afirmando que durante fases post-ovulatorias, o post-menstruales el rendimiento mejora con respecto a las fases premenstruales, ovulatorias o menstruales.

Resultados percepción del esfuerzo

Aunque inicialmente fueron nueve atletas las involucradas en la investigación, debido a que tres de ellas no asistieron lo suficiente a los entrenamientos, no pudieron ser consideradas para sacar conclusiones del estudio. Durante veintiocho días, las seis atletas restantes fueron incluyendo en un Google Drive común para todas, el grado de

esfuerzo que les suponía en entrenamiento realizado. En la siguiente figura, se muestran los resultados de cada una de ellas, marcadas en color rojo las casillas en las cuales las atletas se encontraban en la fase menstrual.

Figura 2. Resultados percepción del esfuerzo durante un ciclo menstrual

PE	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7	Día 8	Día 9	Día 10	Día 11	Día 12	Día 13	Día 14	Día 15	Día 16	Día 17	Día 18	Día 19	Día 20	Día 21	Día 22	Día 23	Día 24	Día 25	Día 26	Día 27	Día 28
Atleta 1	9	9	0	0	8	7	7	5	6	0	0	8	4	6	6	6	0	7	6	5	7	7	0	0	7	7	7	7
Atleta 2	9	7	8	8	6	0	0	7	6	8	6	0	0	7	6	7	6	0	7	4	7	5	7	0	8	6	7	7
Atleta 3	9	7	8	8	0	0	8	5	7	7	0	0	0	7	6	7	6	0	0	6	7	6	7	0	0	7	9	9
Atleta 4	9	7	9	7	6	0	0	7	5	7	5	6	0	0	8	6	7	6	0	0	7	6	7	5	0	0	7	7
Atleta 5	8	9	7	0	0	8	6	7	5	6	0	0	7	5	7	6	7	0	0	7	5	8	6	0	0	8	7	8
Atleta 6	8	7	9	7	0	0	7	5	8	6	0	0	0	7	5	7	6	0	0	6	5	7	5	0	0	0	7	7

Tal y como se observa en la tabla, durante la fase menstrual, todas las atletas aumentaron su percepción del esfuerzo, con respecto a los demás días, ya que solamente durante esos días califican algunos entrenamientos con un valor 9. También podemos observar que incluso durante el entrenamiento de gimnasio, que suele ser calificado con un 5-6, durante la fase menstrual ese valor aumenta hasta valores 7 y 8. Por otro lado, si observamos los días 26, 27 y 28, nuevamente los valores tanto de gimnasio, como de series/técnica, son calificados como de mayor esfuerzo, haciendo coincidir con la fase pre-menstrual. Estos resultados, se contrastan con los obtenidos por Guijarro & de la Vega (2009), quien afirmaba que durante la fase menstrual, ante una misma carga, las deportistas las perciben con mayor esfuerzo. Además, estos resultados terminan de confirmar lo estudiado por Ruano (2022) en su tesis doctoral, en la que las gimnastas involucradas en ella aumentaron su percepción durante dicha fase.

Conclusiones

Debido al tamaño de muestra tan pequeño, las conclusiones sacadas deben ser tomadas con precaución. A pesar de ello, tal y como hemos observado, podemos concluir que la fase en la que se encuentra la deportista, se debe tener en cuenta a la hora de programar cargas de entrenamiento, ya que las atletas en función de las diferentes fases, para mismo entrenamiento el esfuerzo se ha cuantificado de diferente forma, y ha sido verificado con el rendimiento de las mismas durante la fase menstrual y post-ovulación.

Por otra parte, se ha observado que, aunque en ambas capacidades físicas el rendimiento ha aumentado, donde se ha apreciado una mejora del rendimiento ha sido en los tests de saltos; es decir, en acciones de alta explosividad y muy cortas de duración. Es por ello, que en investigaciones futuras, se podría estudiar cómo afecta el momento del ciclo, a la velocidad de reacción en atletas en la salida de tacos, ya que son acciones muy parecidas en cuanto a vía energética y movimiento.

En cuanto a las dificultades o sesgos que puede tener los resultados, el principal ha sido la fecha de realización de los tests. Al llevarse a cabo durante los meses de abril y mayo en la provincia de Sevilla, las festividades existentes durante estos meses han podido condicionar la percepción del esfuerzo de algunas semanas, no siendo así con el rendimiento, ya que a pesar de realizar algunos tests de la fase post-ovulación durante las semanas de festividades, el rendimiento ha mejorado. De la misma manera, la corta duración de la investigación hace que saquemos conclusiones con demasiada velocidad. Es por ello, que para solucionar ambas dificultades, la investigación podría llevarse a cabo durante una temporada completa ya que los tests no son muy invasivos ni afectan mucho a la programación del entrenamiento. Así, evitaríamos errores como los ocasionados, y veríamos realmente si el ciclo afecta al rendimiento.

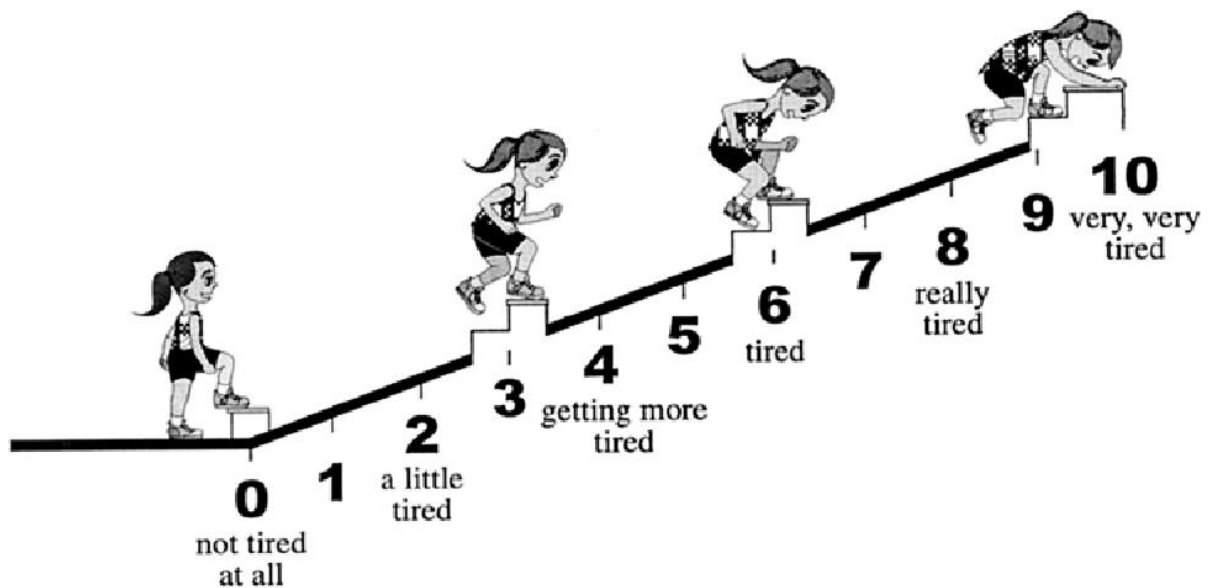
Para concluir todo lo anterior, creo que se hace necesario seguir investigando sobre este tema tan importante ya que deportistas invierten muchísimo tiempo en los entrenamientos para tener el máximo rendimiento y conseguir los resultados obtenidos, y si se tuviera en cuenta este factor, el rendimiento podría cambiar y optimizar todo lo relacionado con el entrenamiento.

Anexos

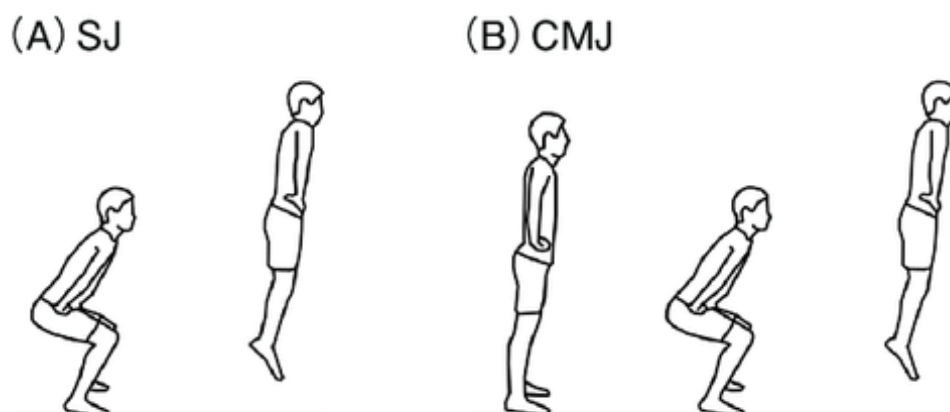
Anexo 01: Cuestionario CVM-22 (Torres-Pascual, 2019)

Percepción de salud y bienestar físico y funcional	Componentes		
	1	2	3
1 Mi estado de salud se ha visto alterado	,475	-	-
2 La regla me ha obligado a disminuir mi ritmo de vida habitual	,697	-	-
3 El sangrado me ha generado incomodidad	,481	-	-
5 El dolor ha interferido en mis actividades laborales, académicas o domésticas	,739	-	-
6 El sangrado menstrual ha afectado mis actividades laborales, académicas o domésticas	,804	-	-
7 La fatiga me ha obligado a disminuir la intensidad de lo que estoy haciendo	,736	-	-
13 Mi rendimiento en las actividades laborales o académicas se ha visto afectado	,612	-	-
14 El dolor ha afectado mis actividades sociales y de ocio	,708	-	-
15 El sangrado menstrual ha condicionado mis actividades sociales y de ocio	,728	-	-
16 El cansancio ha limitado mis actividades sociales y de ocio	,706	-	-
Bienestar psicológico y cognitivo			
8 Mi estado anímico ha interferido en mis actividades laborales, académicas o domésticas	-	,564	-
9 Me he sentido triste	-	,800	-
10 He estado irritable	-	,821	-
11 He tenido cambios de humor	-	,817	-
12 Me ha faltado concentración	-	,584	-
20 He presentado somnolencia o insomnio	-	,400	-
21 He tenido dolor articular o muscular en espalda y/o piernas	-	,413	-
22 He presentado micción frecuente	-	,414	-
Síntomas			
4 El dolor me ha obligado a tomar fármacos	-	-	,553
17 He presentado náuseas y/o vómitos	-	-	,572
18 He tenido dolor de cabeza	-	-	,607
19 He tenido diarrea o estreñimiento	-	-	,681

Anexo 02: Pictorial Children's Effort Rating Table



Anexo 03: Ejecución SJ Y CMJ



Anexo 04: Calentamiento realización de los tests.

1- Vuelta a la pista de atletismo
2- Ejercicios movilidad de cadera
3- Balísticos en pared
4- Activación de tobillos: 2x5 saltos de tobillo
5- 2xCMJ + 2xSJ
REALIZACIÓN TESTS DE SALTOS
6- Técnica de carrera: Skipping, tracciones, caperucita, tándem, segundo de triple
7- 2x progresivos 40 m.

Anexo 05: Consentimiento informado

DECLARACIÓN DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

D. /Dña., de años de edad y con DNI nº

Manifiesto que he leído y entendido la hoja de información que se me ha entregado, que he hecho las preguntas que me surgieron sobre el proyecto y que he recibido información suficiente sobre el mismo.

Comprendo que mi participación es totalmente voluntaria, que puedo retirarme del estudio cuando quiera sin tener que dar explicaciones y sin que esto repercuta en mis cuidados médicos.

Presto libremente mi conformidad para participar en el Proyecto de Investigación titulado “RENDIMIENTO DE LA ATLETA VELOCISTA EN LA FASE MENSTRUAL CON RESPECTO A LA FASE NO MENSTRUAL”.

He sido también informado/a de que mis datos personales serán protegidos e incluidos en un fichero que deberá estar sometido a y con las garantías del Reglamento General de Protección de Datos (RGPD), que entró en vigor el 25 de mayo de 2018 que supone la derogación de Ley Orgánica 15/1999, de 13 de diciembre referidos a la protección de las personas físicas en lo que respecta al tratamiento de datos personales

Tomando ello en consideración, OTORGO mi CONSENTIMIENTO para cubrir los objetivos especificados en el proyecto.

Sevilla, a de de 20

Bibliografía

- Aguilar Macías, A. S. (2017). La mujer, el ciclo menstrual y la actividad física. *Revista Archivo Médico de Camagüey*, 21(2), 294-307.
- Anderson, A. J. (2008). Efectos del Ciclo Menstrual sobre la Resistencia Espiratoria durante la Realización de Ejercicios Corporales Totales en Mujeres. *PubliCE*.
- Baggett, S. A. (2015). *Resistance training and recovery: Influence of dietary supplements, combined treatment therapies, and gender*. The University of Alabama.
- Bell, D. R. (2009). The effect of menstrual-cycle phase on hamstring extensibility and muscle stiffness. *Journal of Sport Rehabilitation*, 18(4), 553-563.
- Borg, G. A. (1982). Psychophysical bases of perceived exertion. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 14(5), 377-381.
- Borresen, J. &. (2009). The quantification of training load, the training response and the effect on performance. *Sports medicine*, 39, 779-795.
- Buchheit, M. A.-V. (2014). Monitoring accelerations with GPS in football: time to slow down? *International journal of sports physiology and performance*, 9(3), 442-445.
- Bushman, B. M. (2006). (2006). Anaerobic power performance and the menstrual cycle : eumenorrhic and oral contraceptive users. *Journal of Sport Medicine and Physical Fitness*, 46(1), 132-137.
- Cabrera Oliva, V. H. (2020). Las hormonas en el deporte: Una vieja herramienta con nuevas Perspectivas. 5(2).
- Carling, C. B. (2008). The role of motion analysis in elite soccer: contemporary performance measurement techniques and work rate data. *Sports medicine*, 38, 839-862.
- Carvajal, F. (2009). Incidencia del ciclo biológico femenino en el rendimiento deportivo. *Agencia AUPEC*.

- Caufriez, A. (1991). Menstrual disorders in adolescence: pathophysiology and treatment. *Hormone Research in Paediatrics*, 36(3), 156-159.
- Cejudo, A. P. (2019). Fútbol sala de élite: Diferencias de flexibilidad según sexo. *e-balonmano.com: Revista de Ciencias del Deporte*, 15(1), 37-48.
- Chen, M. J. (2002). Criterion-related validity of the Borg ratings of perceived exertion scale in healthy individuals: a meta-analysis. *Journal of sports sciences*, 20(11), 873-899.
- Cometti, G. (2007). *El entrenamiento de la velocidad* (Vol. 24). Paidotribo.
- Constantini, N. W. (2005). The menstrual cycle and sport performance. *Clinics in Sports Medicine*(24), 51-82.
- De la Torre Orellana, G. (2014). ¿Puede ser la estrategia de carrera un factor de optimización del rendimiento en los 100 metros lisos? Universidad Politécnica de Madrid.
- Dent, W. S. (2007). Exercise training effects on premenstrual. *European Journal of Applied Physiology*, 99(1), 27-38.
- Drinkwater, B. (2000). *Women in Sport: An IOC Medical Commission Publication, Women in Sport*. John Wiley & Sons, Incorporated.
- Duaso, A. B. (2018). Menstrual cycle influence over muscle strength: a systematic review. *Revista Internacional de Deportes Colectivos*, 36, 48-59.
- Duffield, R. D. (2004). Energy system contribution to 100-m and 200-m track running events. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 7(3), 302-313.
- Dusek, T. (2004). High intensity training and menstrual cycle disorders in athletes. *International SportMed Journal*, 51(1), 37-44.
- Escobar, M. P. (2010). Trastornos del ciclo menstrual en la adolescencia. *Archivos Argentinos de Pediatría*, 18(4).
- Folland, J. P. (2017). Running technique is an important component of running economy and performance. *Medicine and science in sports and exercise*, 49(7), 1412.
- Fridén, J. L. (2003). Recovery after Training–Inflammation, Metabolism, Tissue Repair and Overtraining. *Textbook of Sports Medicine: Basic Science and Clinical Aspects of Sports Injury and Physical Activity*, 189-200.
- García, C. L. (2020). Ejercicio físico y síndrome premenstrual. *e-Motion: Revista de Educación, Motricidad e Investigación*, 15, 102-127.
- García, F. (2006). Veinticinco años de análisis del comportamiento deportivo de la población española (1980-2005). *Revista Internacional de Sociología*, 44, 15-38.
- Granacher, U. G. (2011). Effects and mechanisms of strength training in children. *International journal of sports medicine*, 32(5), 357-364.
- Guijarro, E., & de la Vega, R. y. (2009). Ciclo menstrual, rendimiento y percepción del esfuerzo en jugadores de fútbol de élite. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte*, 9(34), 96-104.
- Guzmán Guzmán, R. E. (2010). Valoración médico deportiva: aspectos biopsicosociales relacionados con las actividades físicas y deportivas en niños y adolescentes. *Revista Clínica de medicina de familia*, 3(3), 192-200.

- Hargreaves, J. (1994). *Sporting Females: Critical Issues in the History and Sociology of Women's Sport*. Taylor & Francis Group.
- Harrison A.J., J. R. (2005). Una comparación de técnicas de video y láser para determinar el desplazamiento y la velocidad durante la carrera. *Meas Eval Phys Ed Exerc Sci.*, 9, 219-231.
- Hernández-Álvarez, J. L.-C.-V.-d.-H.-M. (2010). Percepción de esfuerzo en Educación Física y su relación con las directrices sobre actividad física. *Revista internacional de medicina y ciencias de la actividad física y del deporte*, 10(40), 609-619.
- Ibáñez, A. &. (2002). *1004 ejercicios de flexibilidad*. Barcelona: Paidotribo.
- Impellizzeri, F. M. (2005). Physiological assessment of aerobic training in soccer. *Journal of sports sciences*, 23(6), 583-592.
- Jacobson B.H., L. W. (1998). Perception of physical variables during four phases of the menstrual cycle. *Perceptual and motor skills*, 87(2), 565-566.
- Julián, R. H. (2017). The effects of menstrual cycle phase on physical performance in female soccer players. *PLoS ONE*, 12(3), 1-13.
- Kishali, N. F. (2006). Effects of menstrual cycle on sports performance. *International Journal of Neuroscience*, 116(12), 1549-1563.
- Klentrou, P. N. (2006). Pubertad y deportes atléticos en adolescentes femeninas. *Annales Nestlé (Ed. española)*, 65(2), 85-94.
- Lebrun, C. M. (1993). Effect of the different phases of the menstrual cycle and oral contraceptives on athletic performance. *Sports medicine*, 16, 400-430.
- Leiva Román, R. (2012). Análisis de participación y resultados del Equipo Olímpico español en los Juegos Olímpicos de verano (1896-2008). Tesis Doctoral.
- Lisitskaya, T. (1982). Judozhestvennaia gimnastika. *Fizkultura i sport*, 231.
- Lloyd, R. S. (2014). Posicionamiento sobre el entrenamiento de fuerza en jóvenes. Consenso Internacional de 2014. *Archivos de Medicina del Deporte*, 31(2), 111-1242.
- Lorenzo, E. N. (2006). Ginecología y Obstetricia. Manual. *Ciclo Genital Femenino*(3), 45-47.
- Lowe, D. A. (2010). Mechanisms behind estrogen's beneficial effect on muscle strength infemales. *Exercise and Sport Sciences Reviews*, 38(2), 61-66.
- Macías Moreno, M. V. (2005). *Estereotipos y deporte femenino: la influencia del estereotipo en la práctica deportiva de niñas y adolescentes*.
- Maćkała K, F. M. (2015). Selected determinants of acceleration in the 100m sprint. *Journal of Human Kinetics*, 135-148.
- Malone, S. O. (2017). The acute: chronic workload ratio in relation to injury risk in professional soccer. *Journal of science and medicine in sport*, 20(6), 561-565.
- Marugán Pintos, B. M. (2019). *El deporte femenino, ese gran desconocido*.
- Medina, F. M. (1995). Fuerza, Velocidad y Resistencia Durante el Ciclo Menstrual. *Apunts. Medicina de l'Esport*, 32(125), 187-193.

- Melegario, S. M. (2006). A influencia do ciclo menstrual na flexibilidade em praticantes de ginastica de academia. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, 12(3), 125-128.
- Mendo, G. (24 de Julio de 2021). La historia de las mujeres en los Juegos Olímpicos y la evolución de la igualdad en el deporte. AS.
- Mero, A. K. (1992). Biomechanics of sprint running. A review. *Sports Medicine*, 6, 376-392.
- Moratalla, N. L. (2011). Estrógenos y desarrollo del cerebro femenino en la adolescencia: anticoncepción de emergencia. *Cuadernos de bioética*, 22(2), 185-200.
- Moreno, E. R. (2018). Variabilidad en el rendimiento físico de las jugadoras de fútbol según las fases del ciclo menstrual. *EmásF: revista digital de educación física*, 51, 11-30.
- Morin JB, B. M. (2012). Mechanical determinants of 100-m sprint running performance. *European Journal of Applied Physiology*, 112, 3921-3930.
- París, C. L. (2000). Influencia del sexo en la práctica deportiva. *Biología de la mujer deportista. Arbor*, 165(650), 249-263.
- Platonov, N. V. (2010). *Teoría General del Entrenamiento Olímpico*. Colombia: Paidotribo.
- Prieto Andreu, J. M. (2013). Vulnerabilidad a la lesión deportiva: personalidad resistente, ansiedad competitiva y competitividad. Proyecto de Investigación.
- Pujadas, X. (2011). *Atletas y ciudadanos. Historia social del deporte en España (1870-2010)*. Madrid: Alianza Editorial.
- Ramírez, A. (2014). Efectos de las fases del ciclo menstrual sobre la condición física,. *Tesis Doctoral*. Universidad de Extremadura.
- Rodríguez Fernández, C. &. (2010). Empoderamiento de la mujer en el atletismo: buscando otra equidad de género. *Cultura, Ciencia y Deporte*, 82-84.
- Rodríguez, C. (2015). El atletismo y los estereotipos de género en el alumnado de Ciencias de la actividad física y el deporte. Tesis Doctoral.
- Rodríguez, C. (2022). La velocidad. Apuntes de clase.
- Ruano Masiá, C. (2022). Comparación del rendimiento físico y técnico en diferentes fases del ciclo menstrual en deportistas de gimnasia rítmica de nivel nacional. *Tesis Doctoral*. Universidad de Alicante.
- Saw, A. E. (2016). Monitoring the athlete training response: subjective self-reported measures trump commonly used objective measures: a systematic review. *British journal of sports medicine*, 50(5), 281-291.
- Seoane, Á. P. (2013). Influencia del ciclo menstrual en la flexibilidad en natación sincronizada. *AGON: International Journal of Sport Sciences*, 3(2), 53-59.
- Teijeiro, D. R. (2005). Identidad y estereotipos de la mujer en el deporte: una aproximación a la evolución histórica. *Revista de investigación en educación*, 2, 109-126.
- Teixeira, A. L. (2012). Influência das diferentes fases do ciclo menstrual na flexibilidade de mulheres jovens. *Revista brasileira de medicina do esporte*, 18, 361-364.
- Torres-Pascual, C. T.-V.-P.-S. (2019). Desarrollo y validación del cuestionario específico de calidad de vida relacionada con la menstruación CVM-22. *Revista Cubana de Obstetricia y Ginecología*, 45(1), 48.

Van Wingen, G. A. (2008). Progesterone selectively increases amygdala reactivity in women. *Molecular psychiatry*, 13(3), 325-333.

Vélez, M. (2019). La programación del entrenamiento en las mujeres. Material de aula.

Villa del Bosque, M. (2006). Influencia el ciclo menstrual en la capacidad anaeróbica en el fútbol femenino. *Papeles salmantinos de educación*, 20, 49-67.

Wilmore, J. H. (2007). *Fisiología del esfuerzo y del deporte* (Vol. 6). Paidotribo.