



# REVISTA ESPAÑOLA DE PODOLOGÍA

Publicación Oficial del Consejo General de Colegios Oficiales de Podólogos

**Artículo Aceptado para su pre-publicación / Article Accepted for pre-publication**

**Título / Title:**

Temperatura del pie en las diferentes fases del ciclo menstrual. / Foot temperatura in the different phases of the menstrual cycle

**Autores / Authors:**

Sara León Sánchez , Víctor Manuel Jiménez Cano, Alfonso Martínez Nova

DOI: [10.20986/revesppod.2021.1606/2021](https://doi.org/10.20986/revesppod.2021.1606/2021)

**Instrucciones de citación para el artículo / Citation instructions for the article:**

León Sánchez Sara, Jiménez Cano Víctor Manuel, Martínez Nova Alfonso . Temperatura del pie en las diferentes fases del ciclo menstrual. / Foot temperatura in the different phases of the menstrual cycle. Rev. Esp. Pod. 2021. doi: 10.20986/revesppod.2021.1606/2021.



Este es un archivo PDF de un manuscrito inédito que ha sido aceptado para su publicación en la Revista Española de Podología. Como un servicio a nuestros clientes estamos proporcionando esta primera versión del manuscrito en estado de pre-publicación. El manuscrito será sometido a la corrección de estilo final, composición y revisión de la prueba resultante antes de que se publique en su forma final. Tenga en cuenta que durante el proceso de producción se pueden dar errores lo que podría afectar el contenido final.



ORIGINAL

Artículo en español

Rev Esp Podol. 2021;xx(x):x-x

DOI: 10.20986/revesspod.2021.1606/2021

## Temperatura del pie en las diferentes fases del ciclo menstrual

*Foot temperatura in the different phases of the menstrual cycle*

Sara León Sánchez, Víctor Manuel Jiménez Cano y Alfonso Martínez Nova

*Universidad de Extremadura, Centro Universitario de Plasencia. Plasencia, España*

### Palabras clave:

Ciclo menstrual, fase lútea, termografía, temperatura pie, mediopié.

### Resumen

**Objetivos:** El ciclo menstrual es un proceso fisiológico que sufren las mujeres durante una parte de su vida. Está constituido por cuatro fases: *fase de menstruación, fase folicular, fase de ovulación y fase lútea*. Al estar regulado por hormonas, el cuerpo sufre una serie de cambios, por lo que hemos pretendido analizar las variaciones de la temperatura que sufre el pie en la mujer durante el ciclo sexual.

**Pacientes y métodos:** Para ello hemos tomado fotografías con una cámara termográfica FLIR ONE® en cada una de las cuatro fases del ciclo sexual; hemos seleccionado cinco puntos, uno por el dorso del pie y cuatro en la zona plantar. Se ha medido la temperatura corporal en la frente en cada una de las cuatro mediciones, por el aumento de temperatura corporal que se produce durante la fase lútea.

**Resultados:** Según los resultados obtenidos con las mediciones termográficas tomadas en 12 mujeres, se ha observado una variación significativa en la zona del mediopié medial: durante la fase lútea aumentaría 0.9 °C la temperatura en esa zona. También se pudo observar que las mujeres usuarias de anticonceptivos orales presentaron una temperatura basal constante durante todo el ciclo, sin embargo, en las no consumidoras de anticonceptivos aumentó la temperatura basal en la fase lútea 1.38 °C.

**Conclusiones:** Este aumento de temperatura en el mediopié podría tener repercusión en el pie en forma de lesiones dermatológicas, o podría ser tenido en cuenta a la hora de confeccionar ropa de mejor confort térmico (calcetines, calzado).

### Keywords:

Menstrual cycle, luteal phase, thermography, foot temperature, midfoot.

### Abstract

**Objectives:** The menstrual cycle is a physiological process that women undergo during a part of their life. It consists of four phases: menstruation phase, follicular phase, ovulation phase and luteal phase. As it is regulated by hormones, the body undergoes a series of changes, and with this study we have tried to investigate the temperature variations that can be reflected in the foot during the menstrual cycle.

**Patients and methods:** To accomplish this research we have taken photographs with a FLIR ONE® thermographic camera in each of the four phases of the menstrual cycle selecting five points, one for the back of the foot and four for the plantar area. We also measured core temperature in the forehead with the aid of an infrared thermometer in each of the four measurements, as there are authors who say that there is an increase in core temperature during the luteal phase.

**Results:** According to the results obtained with the thermographic measurements taken in 12 women, a significant variation was observed in the medial midfoot area, during the luteal phase the temperature would increase by 0.9 °C. It was also observed that women who used oral contraceptives had a constant basal temperature throughout the cycle, however, in non-users of contraceptives, the basal temperature increased in the luteal phase 1.38 °C.

**Conclusions:** This rise in temperature in the midfoot could have an impact on the foot increasing the formation of dermatological lesions, or it could be taken into account when making better thermal comfort clothes (socks, footwear).

Recibido: 25-05-2021

Aceptado: 20-07-2021



0210-1238 © Los autores. 2021.  
Editorial: INSPIRA NETWORK GROUP S.L.  
Este es un artículo Open Access bajo la licencia CC Reconocimiento 4.0 Internacional  
([www.creativecommons.org/licenses/by/4.0/](http://www.creativecommons.org/licenses/by/4.0/)).

Correspondencia:

Víctor Manuel Jiménez Cano  
victormajc@unex.es / victormajc@gmail.com.

## INTRODUCCIÓN

La temperatura es una variable del cuerpo humano que puede aportar mucha información sobre el estado de salud del mismo<sup>1</sup>. Según la revista *Infrared physics & technology*, la temperatura central del cuerpo se mantiene entorno a los 37 °C, oscilando el rango de normalidad entre individuos de 36.3 a 37.5 °C<sup>1</sup>. Asimismo, en 1868 Carl Wunderlich fue el primero en fijar unos valores normales de temperatura como indicador de salud, gracias a su estudio comparativo entre personas sanas y personas con fiebre<sup>1</sup>.

En la mujer, un factor que puede influir en la temperatura corporal central es el ciclo sexual (menstrual)<sup>2</sup>. La fase lútea, la cual corresponde a la última fase, justo antes de la menstruación, tiene una duración aproximada entre 10 y 12 días. Es característica esta fase por el aumento de la temperatura corporal, provocada por el aumento de los niveles de progesterona<sup>3</sup>. Según un estudio de Nagashima y cols., la temperatura corporal en mujeres sanas puede aumentar más de 0.5 °C en la fase lútea<sup>4</sup>. Esto también se observado en otros estudios en los que al medir la temperatura central esofágica aumentaría 0.18 °C<sup>5</sup>.

Puesto que la temperatura central puede tener influencia en la temperatura superficial de la piel, por ello es posible que se produzca un aumento de temperatura en la piel del pie de la mujer, lo que podría tener repercusiones durante la práctica de ejercicio físico junto a un aumento de la humedad en el pie, produciendo como consecuencia la aparición de ampollas<sup>6-9</sup>. Otras patologías como la dermatitis se puede ver influenciada por el aumento de temperatura en el pie, ya sea por causa extrínseca (como puede ser el uso de un calzado no adecuado) o intrínseca (como lo que se pretende investigar en este estudio sobre el aumento de temperatura de la piel por motivos hormonales)<sup>7,10</sup>. Las infecciones micóticas a nivel del pie podrían estar propiciadas también por un exceso de calor y humedad en el pie<sup>11</sup>.

Muchas más enfermedades dermatológicas, como el intertrigo o la psoriasis, pueden agravarse con un aumento de temperatura en la piel<sup>7</sup>.

Solo hemos encontrado un estudio en el que se haya valorado la temperatura del pie en mujeres sanas durante el ciclo menstrual. Data del 1989 y en esta investigación midieron la temperatura del pie a quince mujeres de entre 20 y 39 años. Ninguna de ellas tomaba ningún método anticonceptivo o medicamento durante el estudio. El aparato usado en las mediciones fue un termopar, que es un transductor que produce una diferencia de potencial<sup>12</sup>. Nosotros hemos utilizado una nueva tecnología: una cámara termográfica FLIR ONE<sup>®</sup>; es mucho más precisa que el termopar y eso conlleva una recogida de datos más fiable. Además, al seleccionar varios puntos podremos valorar con mayor exactitud el lugar donde más se produce el aumento el aumento de la temperatura.

Este estudio tiene un valor añadido, ya que entre las mujeres del estudio una parte toma anticonceptivos orales, lo que

nos llevará a conseguir nueva información acerca de este tema. Por todo ello, nuestro objetivo fue pretender investigar la relación entre las diferentes fases del ciclo sexual y la temperatura del pie en cada una de dichas fases.

## PACIENTES Y MÉTODO

### Sujetos

Se han estudiado 12 mujeres de entre 21 y 28 años de edad, todas ellas con un ciclo sexual eumenorreico, cuatro de la cuales presentan tratamiento de anticoncepción oral.

El peso medio de las mujeres del estudio es de 61.1 ± 7.6 kilogramos y la estatura media de 1.7 ± 0.5 metros; con estos dos valores se calculó el índice de masa corporal y su valor medio fue de 22.7 ± 2.7 lo que constituye a un IMC normal (Tabla I).

Tras la explicación oral y lectura del consentimiento informado todas aceptaron ser incluidas en dicho estudio. Este documento describía los objetivos del estudio, las pruebas que realizaríamos a cada una de ellas, las cuales no conllevarían ningún tipo de riesgo para la salud de las participantes, ya que se usaron técnicas no invasivas y que no presentaban riesgo para las mujeres.

### Criterios de inclusión y exclusión

Fueron seleccionadas un grupo de 12 mujeres de un rango de edad de 21 a 28 años. Todas ellas firmaron el consentimiento informado en el que se explica el desarrollo del estudio. Ninguna de ellas presentaba ninguna patología vascular o neuropática que pudiera interferir en el resultado del estudio. Así pues, se prestaron a la realización de las cuatro mediciones correspondientes.

### Medición de la temperatura corporal

Para medir la temperatura corporal se utilizó un termómetro digital (Hylogy<sup>®</sup>) infrarrojo colocado a nivel de la frente. Este termómetro se coloca a una distancia de entre 1 y 3 centímetros de la piel. Tarda en hacer la medición 0.5 segundos y tiene una precisión de hasta ± 0.2 °C (0.4 °F). Los termómetros de infrarrojos son muy utilizados para medir la temperatura del conducto auditivo externo.

Se pidió a las pacientes que descansasen durante unos minutos, ya que dependiendo de la actividad que acabaran de realizar antes de la medición podrían variar la validez los resultados.

**Tabla I. Características de la muestra (n = 12).**

	Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.
Peso	51.0	75.0	61.1	7.6
Estatura	1.5	1.7	1.7	.05
IMC	19.3	27.7	22.7	2.7

N válido (según lista).



Figura 1.

Este valor fue tomado en la frente en cada una de las cuatro fases correspondientes. Seleccionamos esa zona para realizar la medición por comodidad, higiene y rapidez. Este lugar corresponde a la zona por donde pasa la arteria superficial temporal rama frontal<sup>13</sup>.

#### Medición de la temperatura podal

Para la toma de la temperatura del pie se empleó la cámara FLIR ONE® como accesorio de un iPhone®. Realizamos cuatro mediciones a cada paciente, una entre los días 1-6 del ciclo (fase de menstruación), otra entre los días 7-11 del ciclo (fase folicular), la tercera entre los días 12-16 del ciclo (fase ovulación) y por último una entre el día 16 y 28 del ciclo (fase lútea). Para asegurarnos de la fase en la que se encontraba cada una de las mujeres, se tuvieron como referencia las fechas de las últimas reglas de los cuatro últimos ciclos sexuales de las mujeres, de manera que se calcularon los ciclos en los cuales se encontraba cada una de las mujeres.

Las mediciones tuvieron lugar en el mismo habitáculo y en la misma franja horaria entre las 11:00 y las 12:00 horas del mediodía, entre los meses de febrero y marzo.

Para la toma de la foto de la planta del pie, la paciente se colocó en sedestación en la camilla, con las piernas en extendidas. Se colocó una pantalla de color negro a la altura de los tobillos para que no interfiera el calor emitido por el resto del cuerpo en la imagen que se quería obtener del pie. Para que se obtuviera un resultado más fiable, pedimos a la paciente que en esta postura se descalzase y estuviera un minuto con el pie relajado, después de ese tiempo se tomó la fotografía.

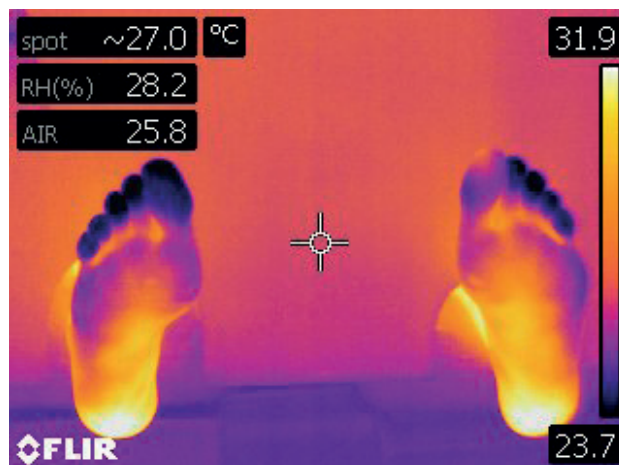


Figura 2. Termografía plantar del pie.

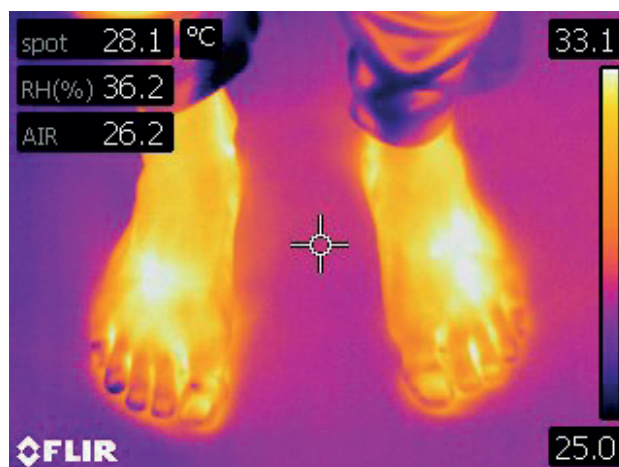


Figura 3. Termografía dorsal del pie.

La imagen fue tomada con la cámara colocada perpendicular al suelo a un metro de distancia entre la cámara y ambos pies (Figuras 1 y 2).

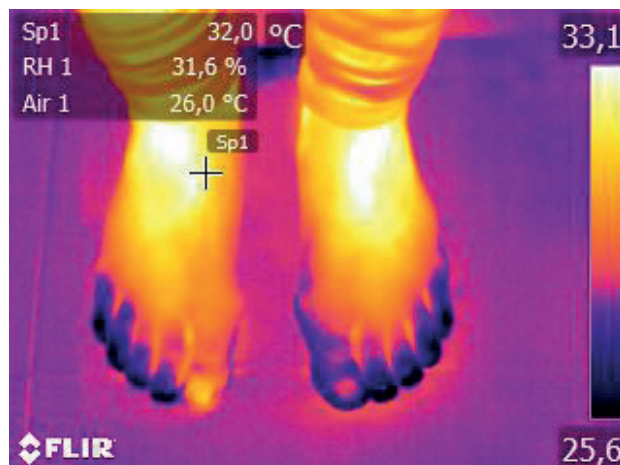
Por último, se tomó la fotografía del dorso del pie; para ello se colocó la pantalla negra en el suelo y la paciente en bipedestación colocó los pies encima de ella. También se tuvo en cuenta tomar un metro de longitud entre la cámara y el pie para realizar la fotografía (Figura 3).

#### Cámara termográfica

Para llevar a cabo este estudio, una herramienta imprescindible fue la cámara térmica FLIR ONE® (Teledyne FLIR LLC, Wilsonville, Oregon, EE. UU.). Las características de la cámara son las siguientes: sensibilidad térmica: capaz de detectar diferencias de temperatura de hasta 0.1 °C (0.18 °F); precisión:  $\pm 2$  °C o 2 % de lectura en temperatura ambiente de 10 a 35 °C; intervalo de temperaturas del objeto: -20 a +120 °C.



**Figura 4.** Termografía de la planta del pie. Señalizados puntos en primer dedo cabeza de primer metatarsiano, cabeza de quinto metatarsiano y talón.



**Figura 5.** Termografía del dorso del pie. Señalizado el punto del mediopié medial del pie derecho.

**Tabla II. Estadísticos descriptivos de temperatura basal.**

	Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.
Temperatura (menstruación)	34.1	37.0	36.2	0.9
Temperatura (folicular)	34.5	36.8	36.3	0.7
Temperatura (ovulación)	35.5	36.9	36.4	0.4
Temperatura (lútea)	34.3	37.0	36.3	0.7

Gracias al programa informático FLIR Tools<sup>®</sup> se seleccionaron una serie de puntos en el pie derecho. Cuatro de ellos por la zona plantar que fueron: *primer dedo*, *primera cabeza metatarsal*, *quinta cabeza metatarsal* y *talón* (Figura 4), y tan solo uno por la zona dorsal que corresponde al *mediopié medial* (Figura 5).

#### Análisis de datos

Para mantener la independencia de los datos, en el análisis estadístico se introdujeron los datos del pie derecho (elegido al azar). Los análisis estadísticos de los resultados se realizaron mediante el programa SPSS versión 22.0 (Armonk, NY: IBM Corp., licencia campus UEX). Se estableció un nivel de significación del 5 % ( $p < 0.05$ ).

## RESULTADOS

La temperatura basal en la muestra rondó sobre los 36 °C, siendo la menor en la fase menstrual ( $36.2 \pm 0.8$  °C); la mayor la de la fase de ovulación ( $36.4 \pm 0.4$  °C) (Tabla II).

La comparativa de temperaturas basales entre las diferentes fases con la fase lútea no experimentó variaciones significativas ( $p > 0.05$  en todos los casos) (Tabla III).

La temperatura del primer dedo del pie no experimentó cambios significativos entre la fase lútea y el resto de las fases ( $p > 0.05$  en todos los casos) (Tabla IV).

**Tabla III. Comparativa de temperaturas entre fases.**

	Media	Desviación típ.	Valor p	
Par 1	Temperatura menstruación	36.2	0.88	0.390
	Temperatura lútea	36.4	0.77	
Par 2	Temperatura folicular	36.3	0.71	0.455
	Temperatura lútea	36.4	0.77	
Par 3	Temperatura ovulación	36.4	0.44	0.963
	Temperatura lútea	36.4	0.77	

**Tabla IV. Comparativa de la temperatura en el primer dedo en las distintas fases.**

	Media	Desviación típ.	Valor p	
Par 1	T.1.º dedo menstruación	27.3	3.05	0.077
	T.1.º dedo lútea	28.7	3.89	
Par 2	T.1.º dedo folicular	27.4	3.48	0.230
	T.1.º dedo lútea	28.7	3.89	
Par 3	T.1.º dedo ovulación	29.2	3.67	0.736
	T.1.º dedo lútea	28.7	3.89	

La temperatura de la zona plantar de la primera cabeza no experimentó cambios significativos entre la fase lútea y las otras fases ( $p > 0.05$  en todos los casos) (Tabla V).

La temperatura de la zona plantar de la quinta cabeza no experimentó cambios significativos entre la fase lútea y las otras tres fases ( $p > 0.05$  en todos los casos) (Tabla VI).

La temperatura de la zona del talón no experimentó cambios significativos entre la fase lútea y las otras tres fases ( $p > 0.05$  en todos los casos) (Tabla VII).

La temperatura del mediopié medial (dorsal) fue de  $31.7 \pm 1.7$  °C en la fase 1, mientras que en la fase 4 fue

de  $32.6 \pm 1.6$  °C, siendo esta diferencia estadísticamente significativa ( $p = 0.032$ ) (Tabla VIII). El resto de comparativas no ofreció variaciones significativas.

Si tomamos en cuenta la variable aumento de la temperatura basal ( $T^a$  fase 4- $T^a$  fase 1) según si tomaban anticonceptivos orales o no, el aumento de la temperatura media fue de 1.38 °C en mujeres que no consumen anticonceptivos orales, mientras que en mujeres que sí que toman anticonceptivos orales la temperatura descendió de media 0.15 °C, siendo esta diferencia estadísticamente significativa ( $p = 0.035$ ) (Tabla IX).

**Tabla V. Comparativa de la temperatura de la cabeza de primer dedo en las distintas fases.**

		Media	Desviación típ.	Valor p
Par 1	T. cabeza 1.º dedo menstruación	29.0	2.69	0.389
	T. cabeza 1.º dedo lútea	29.5	2.27	
Par 2	T. cabeza 1.º dedo folicular	28.9	2.78	0.475
	T. cabeza 1.º dedo lútea	29.5	2.27	
Par 3	T. cabeza 1.º dedo ovulación	30.0	2.51	0.533
	T. cabeza 1.º dedo lútea	29.5	2.27	

**Tabla VI. Comparativa de temperatura en la zona de la quinta cabeza en las distintas fases.**

		Media	Desviación típ.	Valor p
Par 1	T. cabeza 5.º dedo menstruación	28.5	2.64	0.123
	T. cabeza 5.º dedo lútea	29.4	2.68	
Par 2	T. cabeza 5.º dedo folicular	28.1	2.56	0.154
	T. cabeza 5.º dedo lútea	29.4	2.68	
Par 3	T. cabeza 5.º dedo ovulación	28.9	2.37	0.528
	T. cabeza 5.º dedo lútea	29.4	2.68	

**Tabla VII. Comparativa de la temperatura de la zona del talón en las distintas fases.**

		Media	Desviación típ.	Valor p
Par 1	T. talón menstruación	29.2	2.30	0.094
	T. talón lútea	29.8	2.51	
Par 2	T. talón folicular	29.3	2.35	0.539
	T. talón lútea	29.8	2.51	
Par 3	T. talón ovulación	30.1	2.17	0.700
	T. talón lútea	29.8	2.51	

**Tabla VIII. Comparativa de temperatura del mediopié medial zona dorsal en las distintas fases.**

		Media	Desviación típ.	Valor p
Par 1	T. mediopié menstruación	31.7	1.7	<b>0.032</b>
	T. mediopié lútea	32.6	1.6	
Par 2	T. mediopié folicular	32.0	1.6	0.315
	T. mediopié lútea	32.6	1.6	
Par 3	T. mediopié ovulación	31.9	1.9	0.332
	T. mediopié lútea	32.6	1.6	

**Tabla IX. Comparativa temperatura basal entre sujetos que toman anticonceptivos y los que no.**

	Medicación	N	Media	Desviación típ.	Valor p
Delta T° Central	No	8	1.39	0.94	0.035
	Anticonceptivos orales	4	-0.15	1.19	

## DISCUSIÓN

Hemos observado que la temperatura corporal basal en las 12 mujeres del estudio se mantuvo en torno a los 36°C de media. En nuestra muestra, la comparativa de la temperatura basal en la fase lútea con las demás fases no se observaron cambios significativos en la temperatura corporal. Algunos autores dicen que la temperatura central durante la fase lútea es mayor que en el resto de fases<sup>4,5,14,15</sup>. Esto puede deberse a los altos niveles de progesterona durante la fase lútea<sup>16</sup>.

Nagashima y cols., en su estudio, concluyeron que hay un aumento en la temperatura de 0,5 °C o superior en la zona sublingual durante la fase lútea<sup>4</sup>. En un estudio de 1989 hay un cambio en la temperatura de 0.3 °C<sup>12</sup>, pero en ese caso no fue una variación significativa.

Kenny y cols. usaron como herramienta de medición las píldoras ingeribles de sensibilidad a la temperatura; con ello comprobó que se producía un aumento de temperatura basal esofágica de 0.18 °C durante la fase lútea<sup>5</sup>. Lacerda y cols. tomaron la temperatura rectal a las pacientes de su estudio utilizando sondas rectales desechables, observando un aumento en la temperatura de 0.2 °C<sup>14</sup>. Por otra parte, Sayegh y cols. dicen que es posible que una mujer experimente fluctuaciones de 0.3 a 0.5 °C más en la fase lútea que en el resto de fases<sup>17</sup>.

Parece que en nuestro caso aumenta en la fase lútea la temperatura 0.1 °C, pero esa variación no fue significativa. Puede que un factor importante sea que el termómetro infrarrojo que usamos no fuera muy preciso, o lo más adecuado para medir ese valor. La temperatura ambiente también puede afectar la fiabilidad de la termometría infrarroja. Puede que los resultados se vean afectados por el pequeño tamaño que tiene la muestra, y por eso no se hayan observado apenas cambios en la temperatura central entre fases. Los datos de los estudios anteriores reflejan una variación tan pequeña que, o bien por el tamaño de la muestra o por alguna causa, ya bien sea intrínseca o extrínseca, no se ha reflejado a penas en nuestra investigación.

Otro factor puede ser que el lugar de la medición (la frente) no fuera el más indicado para obtener el valor más verosímil de la temperatura corporal central. La temperatura axilar es un lugar de medición fiable y accesible, lo es también la temperatura de la membrana timpánica el único inconveniente es que se necesita una herramienta de medición más especializada<sup>18</sup>. También hay autores que argumentan que la temperatura rectal sería la más precisa<sup>19</sup> con la desventaja de que tomarla es más complicado que en otros lugares, como axila o frente por ejemplo<sup>20</sup>; es por eso que se demanda un

método no invasivo y minucioso para la medición de la temperatura en esta zona.

Parece que hay estudios que afirman que el flujo de la arteria superficial temporal no presenta un flujo constante bajo distintas condiciones ambientales. Eso podría dar que pensar en que el flujo de la arteria en cada persona es diferente y, por lo tanto, no se toman en ese lugar unos valores estandarizados<sup>13</sup>.

Según Kistemaker y cols., la temperatura central real es la del hipotálamo, que es el centro termorregulador del cuerpo y las estructuras del cuerpo que más se aproximarían al valor de la temperatura del hipotálamo son la vejiga y la arteria pulmonar. El problema es que se necesitaría de métodos invasivos para poder medir este valor<sup>13</sup>.

Hay que tener en cuenta que cada cuerpo es diferente y la temperatura corporal central normal difiere entre individuos, incluso en el mismo ambiente y estado de salud, por eso estudios como el de Marui y cols. concluyen que cada individuo debe conocer su temperatura central normal para valorar cuándo pasa de los límites de normalidad<sup>18</sup>.

Relativo al pie hemos realizado una comparativa de temperatura en la fase lútea con el resto de las fases en cinco zonas del pie. No hemos obtenido resultados significativos a excepción de la zona del mediopié medial. En ese punto hemos encontrado una diferencia de 0.9 °C más en la fase lútea que en la fase de menstruación. La bibliografía ya dice que la temperatura basal aumenta entre 0.18 y 0.5 °C en la fase lútea<sup>4,5,14,15</sup>, por lo tanto hemos comprobado que en el mediopié también queda reflejado ese cambio. Puede que la relación de la temperatura solo en ese punto puede estar debido a que esa zona corresponde con el lugar donde se sitúa la arteria pedia. Esta arteria que es una continuación de la arteria tibial anterior proporciona sangre a todo el dorso del pie emitiendo varias ramas que llegan hasta los dedos del pie. En el estudio de Hassan y cols. medido con un Termopar® se registró un aumento de 1.3 °C durante la fase lútea en el dorso del pie en comparación con las fases folicular y menstrual, por lo que se asemeja a los datos obtenidos en nuestro estudio<sup>12</sup>.

Este aumento de temperatura en el pie podría tener implicaciones en la formación de lesiones dermatológicas, ya que muchas veces se ven influenciadas por el calor y la humedad<sup>7,8</sup>. Estas lesiones podrían ser ampollas<sup>9</sup>, dermatitis<sup>7</sup> y tiña pedis<sup>11</sup>. Algunas medidas para la prevención de estos daños en la piel es el control de la humedad dentro del calzado, ya que hay estudios que dicen que las fibras de los calcetines, incluso el punto en el que están tejidos, no influye a penas a la aparición de lesiones por fricción<sup>6</sup>. Todo esto podría ser

útil a la hora de la fabricación y diseño del calzado, ya que podrían hacer las zonas de mayor aumento con un material más transpirable, o incluso en el diseño de calcetines, haciendo un punto más ligero es esa zona de mayor temperatura.

Según los datos recogidos en nuestra investigación, hemos podido observar que al hacer la comparativa del aumento de temperatura basal de las usuarias de anticonceptivos orales y las que no lo son, hay una diferencia clara: las consumidoras de anticonceptivos mantienen una temperatura regular durante todo el ciclo, en cambio las no consumidoras del medicamento presentan un aumento en la temperatura basal de 1.38 °C. Esa estabilidad en la temperatura central que presentan las mujeres que toman anticonceptivos puede deberse a que como los anticonceptivos orales tienen progestágeno sintético, estos provocan una reacción en la termorregulación que hace que durante todo el ciclo se comporten la temperatura y la frecuencia cardiaca como si estuviera continuamente en la fase lútea<sup>16,17</sup>. Así deducimos que la progesterona es la culpable del aumento de temperatura durante la fase lútea, que es la fase donde predomina esta hormona<sup>17</sup>. Sin embargo, otros estudios hablan de que no hay influencia de los anticonceptivos orales en la temperatura y la sudoración. Por lo que según Kenny y cols. no deberían existir diferencias entre mujeres usuarias de anticonceptivos orales y las no usuarias<sup>5</sup>.

En este estudio se muestran algunas limitaciones, como es el tamaño muestral, ya que es una muestra muy pequeña de pacientes que han participado en el mismo, así como los estudios previos que hay al respecto sobre el tema relacionando la temperatura en el pie con las diferentes fases del ciclo menstrual en la mujer. Esto es un punto a tener en consideración de cara a futuras investigaciones sobre el tema, aumentando considerablemente la muestra de la población.

En conclusión y a la luz de los resultados obtenidos y contrastando los objetivos específicos planteados, concluimos que la temperatura basal no parece variar a lo largo del ciclo menstrual, manteniéndose estable en torno a los 36.3 °C. La temperatura en la zona plantar no sufrió variaciones en la fase lútea del ciclo menstrual, sin embargo aumentó 0.9 °C en la zona dorsal del mediopié en dicha fase. Las mujeres que tomaban anticonceptivos orales presentaron una temperatura basal constante a lo largo de todo el ciclo menstrual, mientras que las que no los tomaban presentaron un aumento de 1.38 °C en la fase lútea.

#### CONFLICTO DE INTERESES

El presente artículo no plantea ningún tipo de conflicto-intereses por parte de ninguno de los autores de este artículo.

#### FUENTES DE FINANCIACIÓN

No se ha tenido ningún tipo de financiación pública ni privada ni compensación económica para la realización de este estudio.

#### BIBLIOGRAFÍA

- Lahiri BB, Bagavathiappan S, Jayakumar T, Philip J. Medical applications of infrared thermography: A review. *Infrared Physics and Technology*. 2012;55(4):221-35. DOI: 10.1016/j.infrared.2012.03.007.
- Julian R, Hecksteden A, Fullagar HHK, Meyer T. The effects of menstrual cycle phase on physical performance in female soccer players. *PLoS One*. 2017;12(3): e0173951. DOI: 10.1371/journal.pone.0173951.
- Lee H, Petrofsky J, Shah N, Awali A, Shah K, Alotaibi M, et al. Higher Sweating Rate and Skin Blood Flow during the Luteal Phase of the Menstrual Cycle. *Tohoku J Exp Med*. 2014;234(2):117-22. DOI: 10.1620/tjem.234.117.
- Nagashima K. Thermoregulation and menstrual cycle. *Temperature*. 2015;2(3):320-1. DOI: 10.1080/23328940.2015.1066926.
- Kenny GP, Leclair E, Sigal RJ, Journeay WS, Kilby D, Nettlefold L, et al. Menstrual cycle and oral contraceptive use do not modify postexercise heat loss responses. *J Appl Physiol*. 2008;105(4):1156-65. DOI: 10.1152/jappphysiol.00194.2008.
- Tasron DN, Thurston TJ, Carré MJ. Frictional behaviour of running sock textiles against plantar skin. *Procedia Engineering*. 2015;112:110-5. DOI: 10.1016/j.proeng.2015.07.184.
- Emer J, Sivek R, Marciniak B. *Sports Dermatology: Part 1 of 2 Traumatic or Mechanical Injuries, Inflammatory Conditions, and Exacerbations of description examples*. *Clin Aesthetic Dermatol*. 2015;8(4):31-43.
- Kirkham S, Lam S, Nester C HF. The effect of hydration on the risk of friction blister formation on the heel of the foot. *Ski Res Technol*. 2014;20(2):246-53. DOI: 10.1111/srt.12136.
- Mailler E, Adams BB. The wear and tear of 26.2: dermatological injuries reported on marathon day. *Br J Sports Med [Internet]*. 2004;38(4):498-501. DOI: 10.1136/bjism.2004.011874.
- Kalia S, Adams SP. Dermacase. Juvenile plantar dermatosis. *Can Fam Physician*. 2005;51(9):1203-13.
- Matos-Sánchez L, Sánchez-Saldaña H. Infecciones micóticas superficiales Superficial fungal infections. *Dermatología Peru*. 2009;19(3):226-66.
- Hassan AAK, Carter G, Tooke JE. Postural vasoconstriction in women during the normal menstrual cycle. *Clin Sci*. 1990;78(1):39-47. DOI: 10.1042/cs0780039.
- Kistemaker JA, Den Hartog EA DH. Reliability of an infrared forehead skin thermometer for core temperature measurements. *J Med Eng Technol*. 2009;30(4):252-61.
- Lacerda MG, Reis FM, Federal U, Gerais DM, Horizonte B. Luteal phase of the menstrual cycle increases sweating rate during exercise. *Brazilian J Med Biol Res*. 2006;39(9):1255-61. DOI: 10.1590/S0100-879X2006005000007.
- Kolka MA, Stephenson LOUA, Margaret A, Stephenson LA. Effect of luteal phase elevation in core temperature on forearm blood flow during exercise. *J Appl Physiol*. 1997;82(4):1079-83. DOI: 10.1152/jappl.1997.82.4.1079.
- Martin JG, Buono MJ. Oral contraceptives elevate core temperature and heart rate during exercise in the heat. *Clin Physiology Funct Imaging*. 1997;17(4):401-8.
- Sayegh FC, Saraví FD, Cabrera R. Termorregulación y sofocos menopáusicos. *Rev Médica Univ*. 2005;1(1).
- Marui S, Misawa A, Tanaka Y, Nagashima K. Assessment of axillary temperature for the evaluation of normal body temperature of healthy young adults at rest in a thermoneutral environment. *J Physiol Anthropol*. 2017;36(18):1-7. DOI: 10.1186/s40101-017-0133-y.
- Shann F, Mackenzie A. Comparison of Rectal, Axillary, and Forehead Temperatures. *Arch Pediatr Adolesc Med*. 1996; 150(1):74-8. DOI: 10.1001/archpedi.1996.02170260078013.
- Yamakage M, Namiki A. Deep temperature monitoring using a zero-heat-flow method. *J Anesth*. 2003;17(2):108-15. DOI: 10.1007/s005400300026.