

Curso de especialización en método sintotérmico

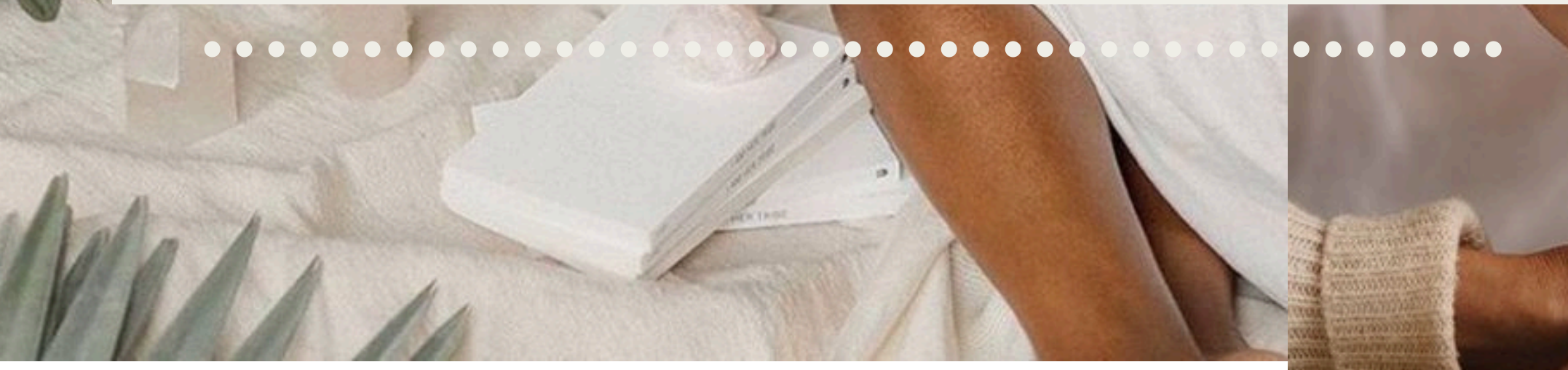
Fundamentos del reconocimiento de la fertilidad I





Resultado de aprendizaje

Al finalizar la clase, las estudiantes serán capaces de comprender los fundamentos fisiológicos del moco cervical y la temperatura basal corporal.



TEMARIO



1

Moco cervical

2

Temperatura corporal basal

A close-up, slightly blurred background image showing a person's finger holding a pen, with the pen tip pointing upwards. The lighting is soft, and the colors are muted, creating a professional and focused atmosphere.

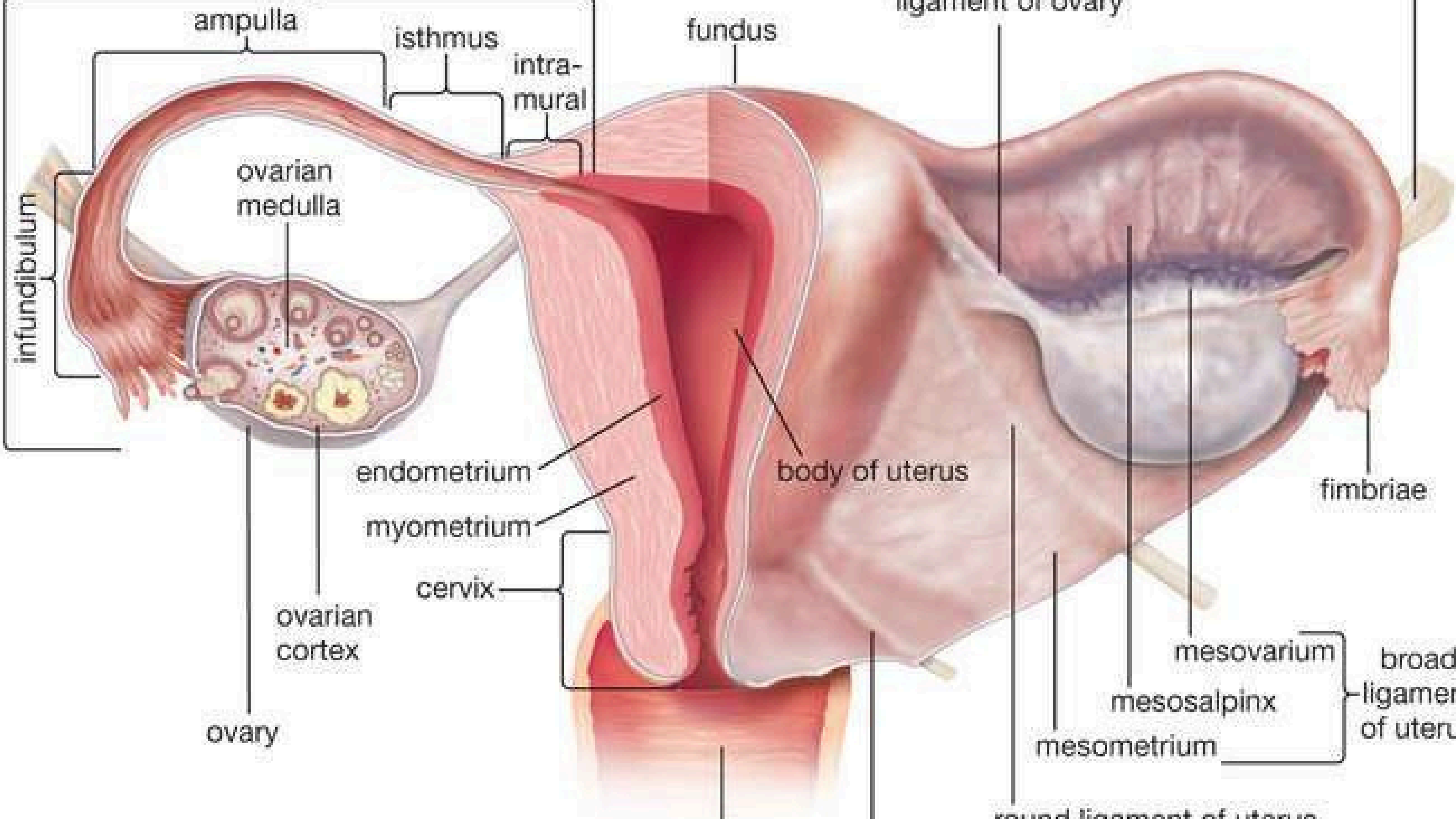
✦ Fundamentos del *Moco cervical* ✦

¿Dónde se produce?

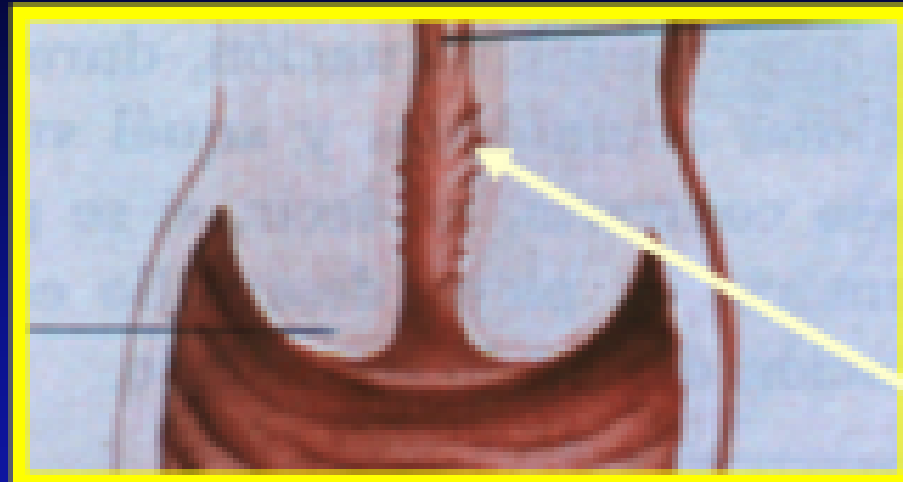
En el cérvix (o cuello) uterino, una estructura anatómica de paredes relativamente gruesas, que comunica la vagina con el útero.

El cérvix está cubierto por un **epitelio que consiste aproximadamente de un 95% de células secretoras y un 5% de células ciliadas.**

Las células secretoras se ubican en las criptas cervicales y producen moco cervical (también conocido como secreción o fluido cervical), en tanto que las células ciliadas están organizadas en forma de cepillo junto con microvellosidades en la superficie de la mucosa.



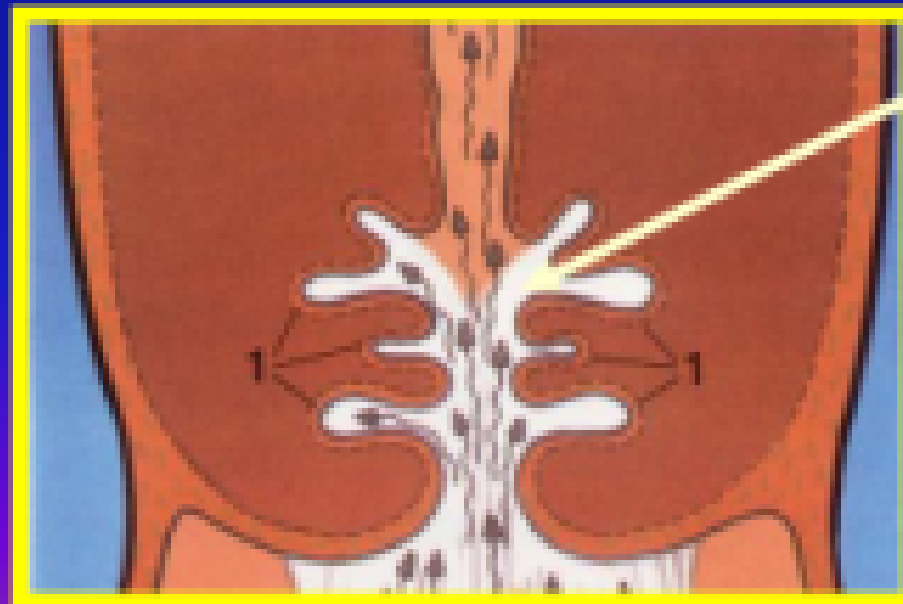
EL CANAL CERVICAL



comunica la vagina
con la cavidad uterina



**CRIPTAS
PRODUCTORAS DE MOCO**



REGULADAS POR LA
ACCIÓN DE
LAS HORMONAS OVÁRICAS.

Los cilios se mueven en dirección vaginal, originando una corriente mucociliar (similar a una «**correa transportadora de moco**») que expelle células y diversas partículas hacia la vagina.

Dra. Eyra Sanidas

A close-up, slightly blurred background image showing a person's hand holding a pen, with the pen tip pointing towards the top center of the frame. The hand is in the lower right, and the pen is in the upper left, creating a diagonal line across the image.

✦ Composición *química*



¿Qué es el moco cervical?

Es un **hidrogel** producido en el cuello del cuello del útero, que tiene un papel fundamental en la fertilidad y la salud reproductiva.

HIDROGEL

FASE ACUOSA

- Compuesta mayoritariamente por agua en una proporción de un 90 a 95%; valor que puede aumentar hasta un 99% durante el período periovulatorio.
- Esta fase también es conocida como **fracción soluble o plasma cervical** y en ella se encuentran diversos compuestos de baja masa molecular, tales como sales **inorgánicas** (electrolitos), **carbohidratos** (ej. fructosa y glucosa), **proteínas solubles**, **enzimas** e **inmunoglobulinas**, **aminoácidos y lípidos**, entre otros.

HIDROGEL

FASE GEL

- También denominada en ocasiones como **fracción sólida o insoluble**, está compuesta por **glicoproteínas**, biomoléculas de alta masa molecular. Se ha planteado que estas glicoproteínas son quienes le otorgan las propiedades estructurales y biofísicas características al moco. **Estas glicoproteínas se denominan mucinas.**

Las mucinas

Todas las mucinas del cuerpo presentan características generales. **Hay mucinas procedentes del cervix, de la mucosidad nasal, gástrica, intestinal, etc.**

La función principal de todas las secreciones mucosas es el **mantenimiento y control del balance hídrico de la mucosa en cuestión.**

Este moco sufre cambios a lo largo del ciclo menstrual, que le hacen tener características biofísicas y biomquímicas distintas, convirtiéndose así en un elemento importante para la identificación de la ovulación, tanto en la práctica clínica, como en la observación de las propias mujeres en sus genitales externos.



A close-up, slightly blurred photograph of a hand holding a pen, serving as the background for the text.

✦ Propiedades *biofísicas*

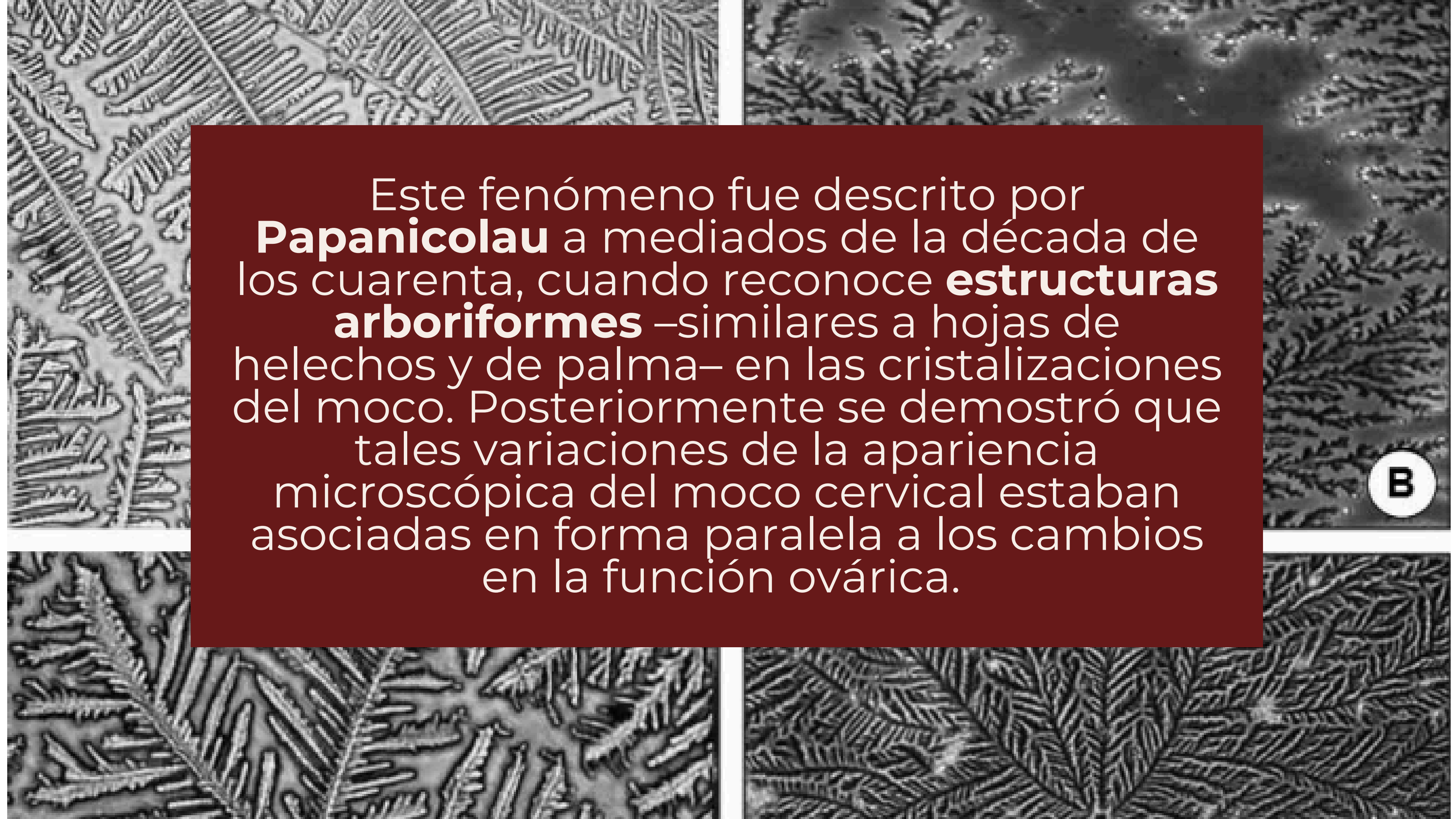
Propiedades biofísicas más importantes

1. **Viscosidad:** es la resistencia u oposición que presenta el moco cervical ante la tendencia a fluir. La viscosidad es una propiedad muy representativa de la secreción cervical.
2. **Elasticidad:** corresponde a la capacidad del moco cervical de mantener su forma y su tamaño cuando se les aplica una fuerza y de recuperar tales características después de cualquier deformación, sin disipar energía.
3. **Filancia:** también denominada fibrosidad o spinnbarkeit, es la capacidad del moco cervical de extenderse hasta formar finos hilos.



La primera vez que se mencionó el moco cervical en la literatura médica fue a mediados del siglo XIX.

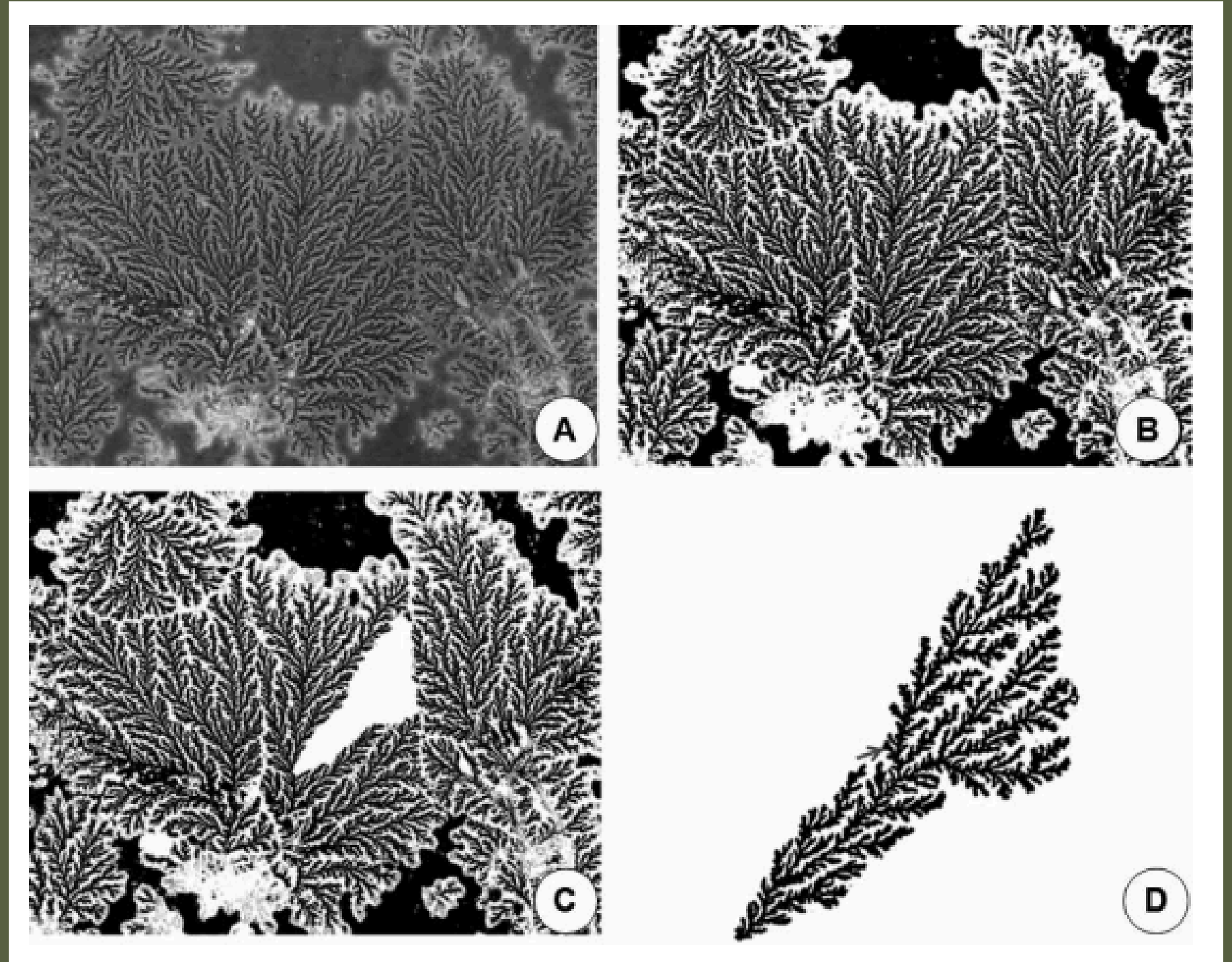
En 1930 se asoció a la ovulación el momento del ciclo donde se producía moco abundante. En 1948 se descubrió que el moco formaba cristales si se dejaba secar en un portaobjetos de microscopio sin teñir la muestra.

The background of the slide is composed of four black and white microscopic images showing fern-like structures in cervical mucus. The top-left image shows a clear, branching structure. The top-right image is a high-magnification view of a similar structure. The bottom-left image shows a dense, overlapping network of these structures. The bottom-right image shows a large, complex, fern-like structure. A dark red rectangular box is centered over the images, containing white text. A small white circle with a black letter 'B' is located in the bottom right corner of the slide.

Este fenómeno fue descrito por **Papanicolau** a mediados de la década de los cuarenta, cuando reconoce **estructuras arboriformes** –similares a hojas de helechos y de palma– en las cristalizaciones del moco. Posteriormente se demostró que tales variaciones de la apariencia microscópica del moco cervical estaban asociadas en forma paralela a los cambios en la función ovárica.

Arborización (o ferning)

Elstein propuso que, de entre todos los atributos del moco cervical, la **arborización** es indudablemente uno de los más sensibles a las variaciones en los niveles de los esteroides sexuales durante el ciclo menstrual.



✦ **Cristalización**
del moco cervical

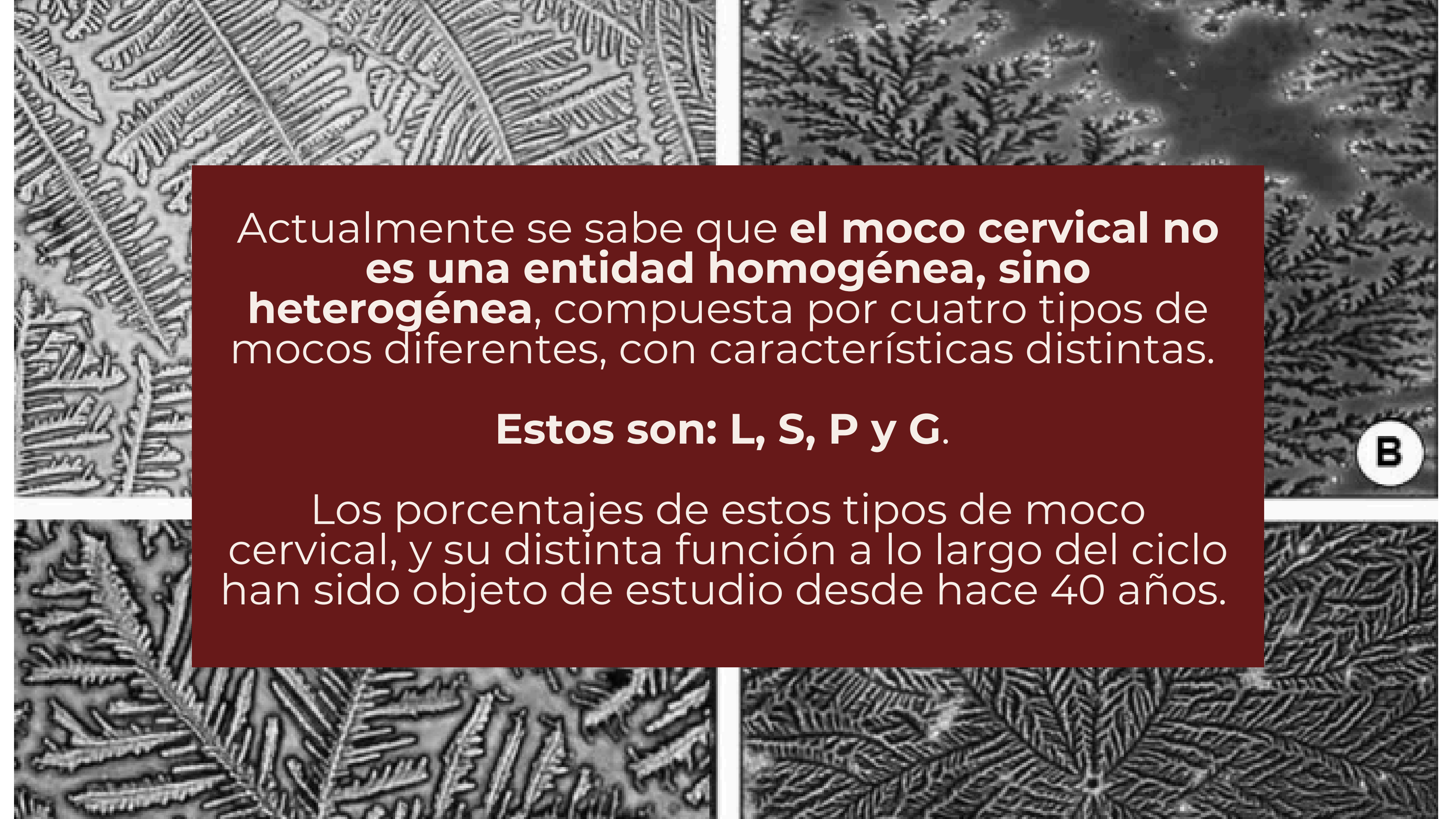
Tipos de moco cervical

En 1966, el profesor E. Odeblad (Doctor en medicina, profesor de medicina biofísica de la universidad de Umea) demostró que algunas criptas eran responsables del moco fino, y que producía cristales, y otras del grueso que no cristalizaba.

Estos 2 tipos fueron denominados E (Estrogénico) el primero y G (gestagénico) el segundo.

- Moco estrogénico: tipo L, tipo S y tipo P.
- Moco gestagénico: Tipo G.

En 1977, el profesor E. Odeblad demostró que el tipo E tenía 2 componentes S (sperm conducting) y L (looking in low-quality spermatozoa).



Actualmente se sabe que **el moco cervical no es una entidad homogénea, sino heterogénea**, compuesta por cuatro tipos de mocos diferentes, con características distintas.

Estos son: L, S, P y G.

Los porcentajes de estos tipos de moco cervical, y su distinta función a lo largo del ciclo han sido objeto de estudio desde hace 40 años.

Moco estrogénico

MOCO ESTROGÉNICO, TIPO E:

su secreción depende de los estrógenos.

Está formado por: moco L, moco S y moco P.

MOCO L:

- aspecto apelotonado, grumoso;
cristaliza en hojas de helecho
- criptas parte media del canal
- actúa de armazón del moco S
- selección de espermatozoides**
- 6-7 días antes de la ovulación**
- 72-77% del moco periovulatorio.

MOCO S:

- estructura filamentosa y **canalicular**
- criptas superiores del canal
- actúa formando canales paralelos
- transporte de espermatozoides**
- 2-3 días antes de la ovulación**
- 20-25 % del moco periovulatorio

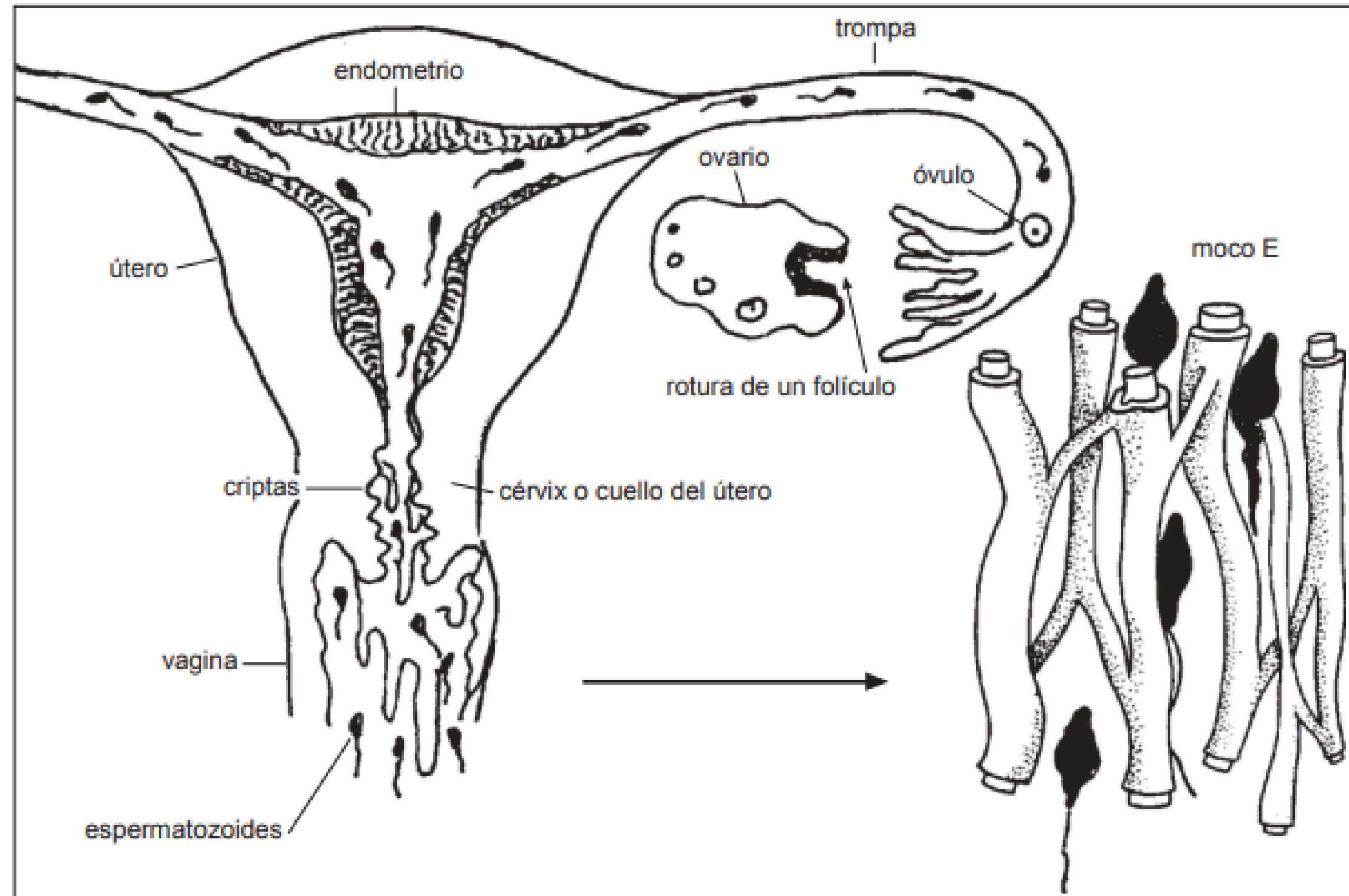


Fig.2. Esquema del útero en situación de fertilidad: el cuello está abierto, el moco cae hacia abajo. Los espermatozoos ascienden hasta las trompas. En el ovario acaba de producirse la rotura de un folículo con la liberación de un óvulo que ya ha sido recogido por la trompa.

Al lado la ultraestructura del moco E en forma de mallas anchas.

Moco tipo L

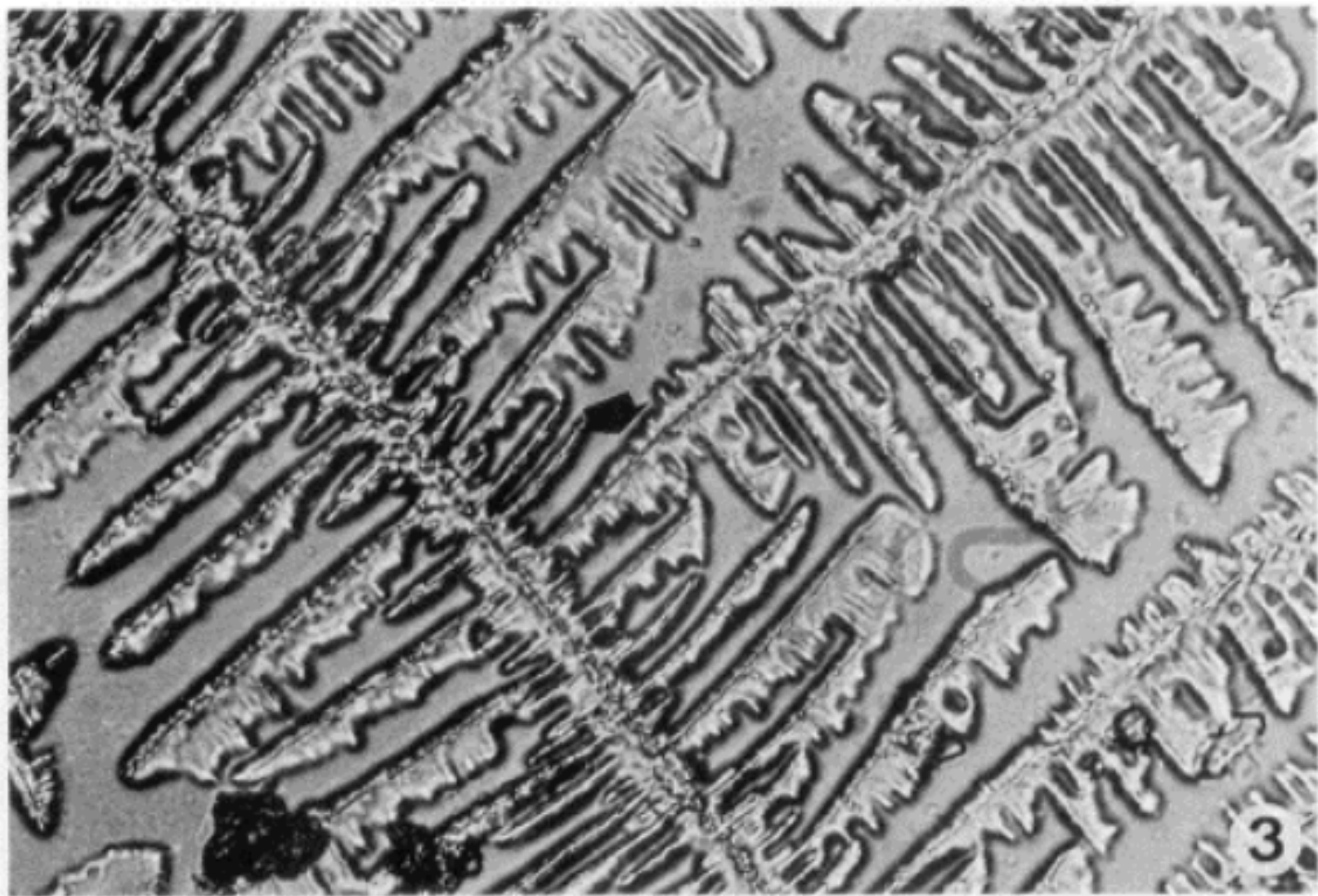


Fig. 3. En el interior del eje principal se identifican pequeños cristales. Se observa cómo de los ejes principales nacen otros secundarios (flecha corta). Muestra 17S. ML x 40.

Dra. Micaela Menárguez

El moco L tiene largas ramas de cristales que salen del eje central en ángulo recto. Presenta un aspecto apelotonado en grumos viscosos que prestan sustento y armazón a las hebras del moco S. Es el responsable de la selección de espermatozoides. En el período ovulatorio constituye el 72-77% del moco presente en el canal cervical.

Moco tipo L

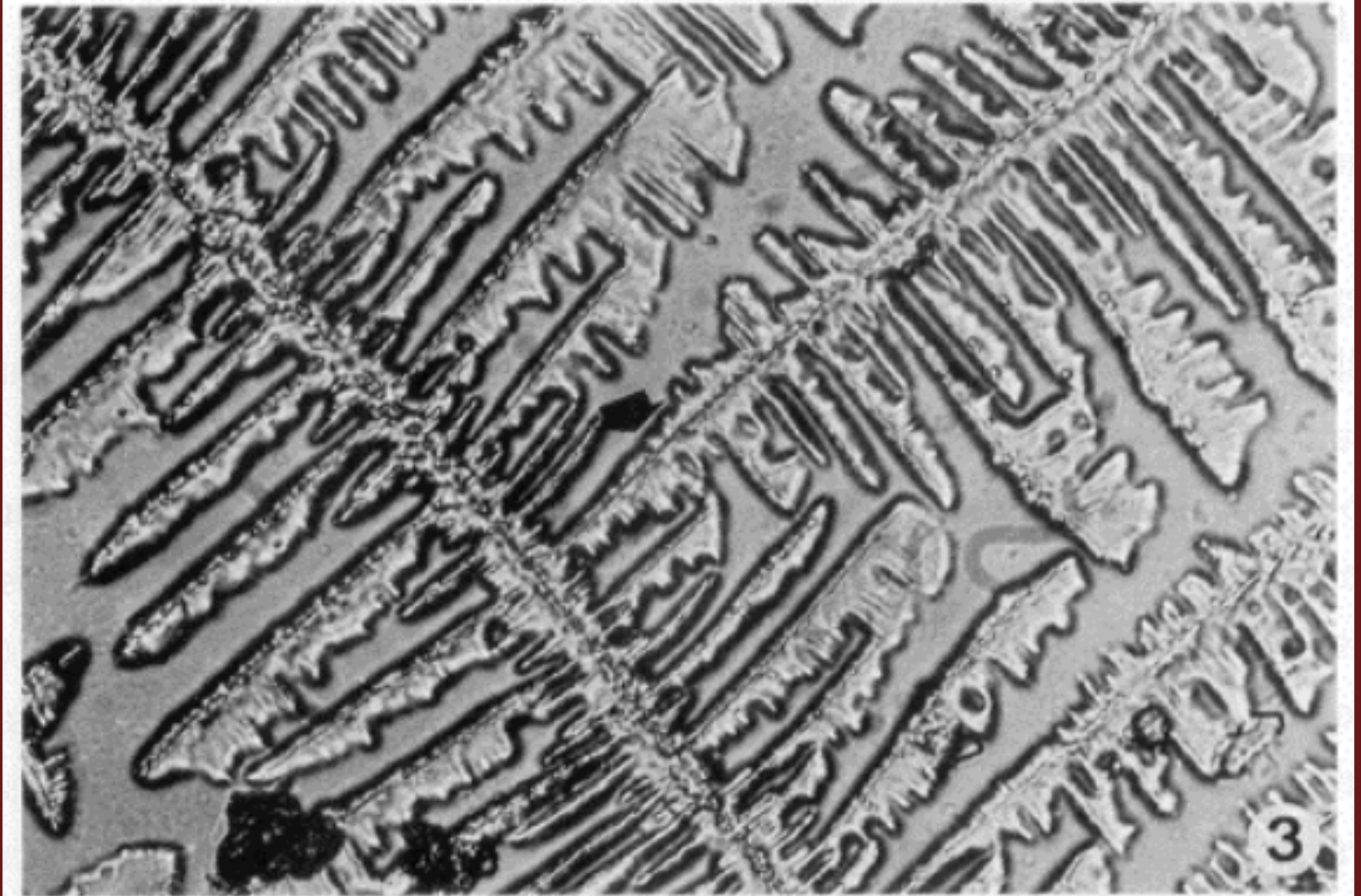
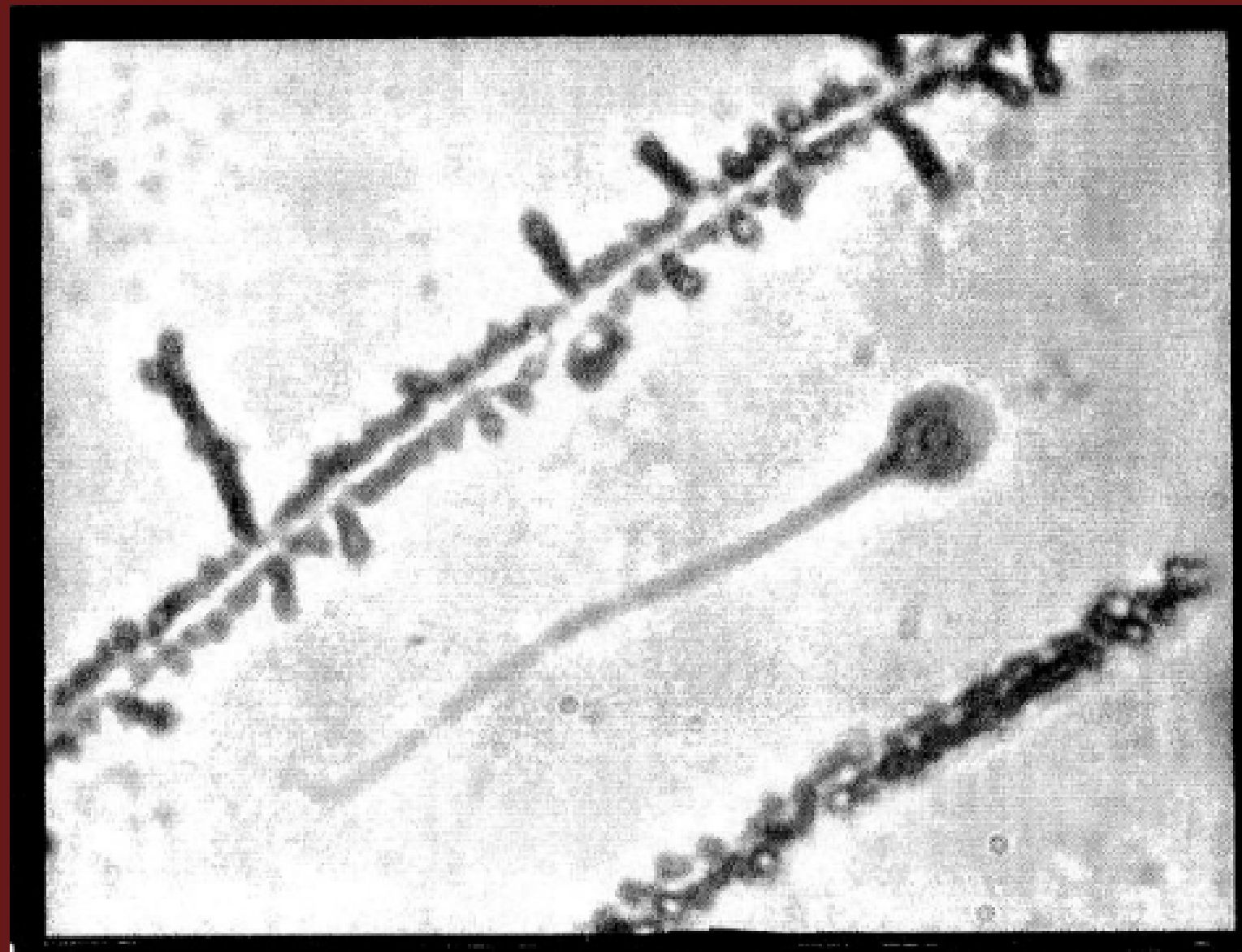


Fig. 3. En el interior del eje principal se identifican pequeños cristales. Se observa cómo de los ejes principales nacen otros secundarios (flecha corta). Muestra 17S. ML x 40.

Dra. Micaela Menárguez

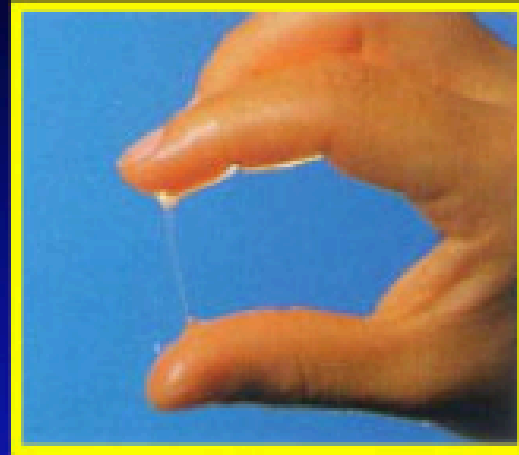
Moco tipo S



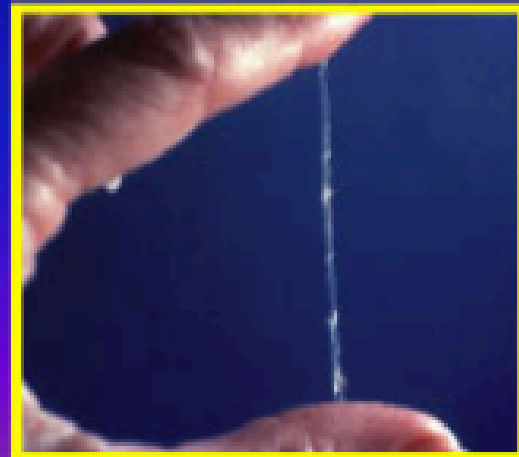
Prof. Erik Odeblad

El moco tipo S (string-cuerda) cristaliza en delgadas hileras paralelas de cristales, que permiten el paso de los espermatozoides hacia la cavidad uterina. Se considera el responsable de facilitar el transporte espermático desde el depósito vaginal.

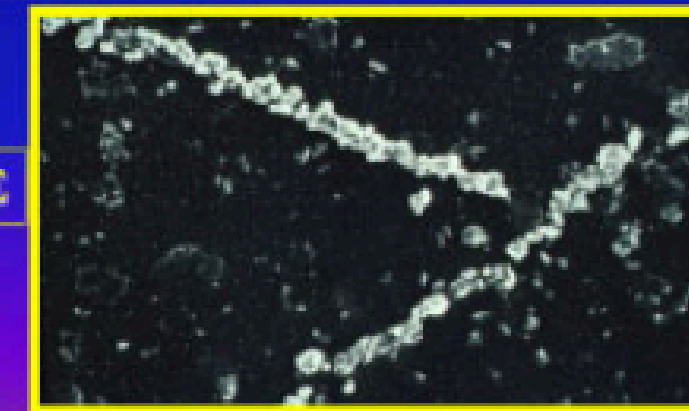
MOCO S



MO



ME



Dra. Eyra Sanidas

Se produce en las criptas superiores del canal cervical durante el período preovulatorio inmediato, 2 o 3 días antes de la ovulación, hasta un día después de la misma. En el período periovulatorio, el moco S constituye hasta el 25% del total del moco presente.

Moco tipo P

Tipo de moco presente en menor cantidad, llamado tipo P, porque tiene su máxima secreción en el día pico.

Se produce en las criptas superiores del cervix y su función está asociada a la fase final del transporte espermático.

Dos subtipos:

- P6 forma cristales tipo estrellas.
- P2 se secreta poco antes de la ovulación.

Moco tipo G

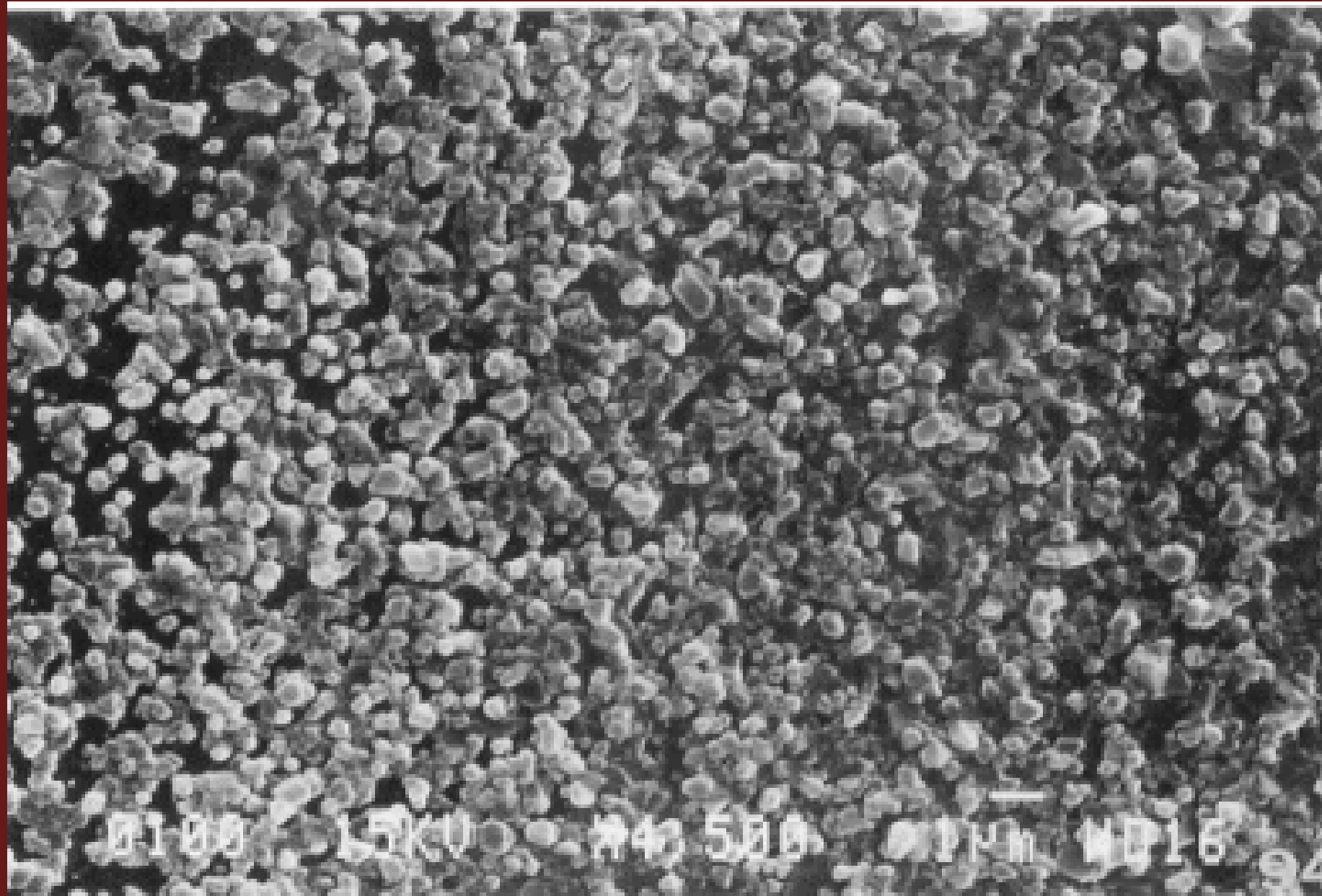


Fig. 94. Al observar los cristales con más aumento vemos una gran densidad de ellos, sin organización entre sí. Muestra cripta G. MEB x 7875.

El **moco G o gestágeno**, se produce como consecuencia de los estímulos hormonales debidos a la progesterona, en la fase postovulatoria del ciclo y aparece en la primera fase, infértil preovulatoria, en menor cantidad.

Se produce en las criptas más bajas del canal endocervical. Su estructura está formada por una red de glucoproteinas, formando una malla muy tupida, que dificulta extraordinariamente la entrada o el avance de los espermatozoides.

Dra. Micaela Menárguez

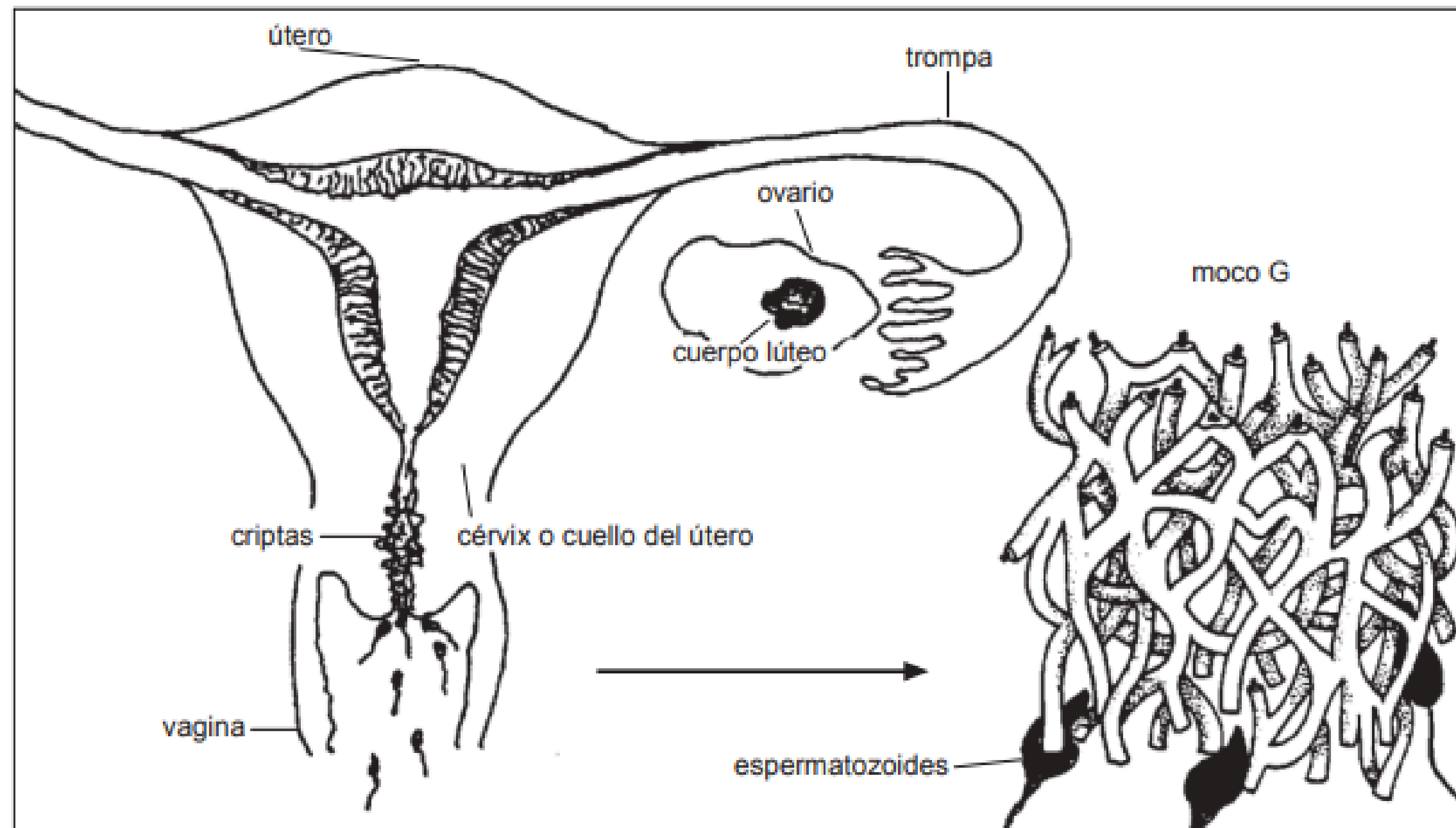


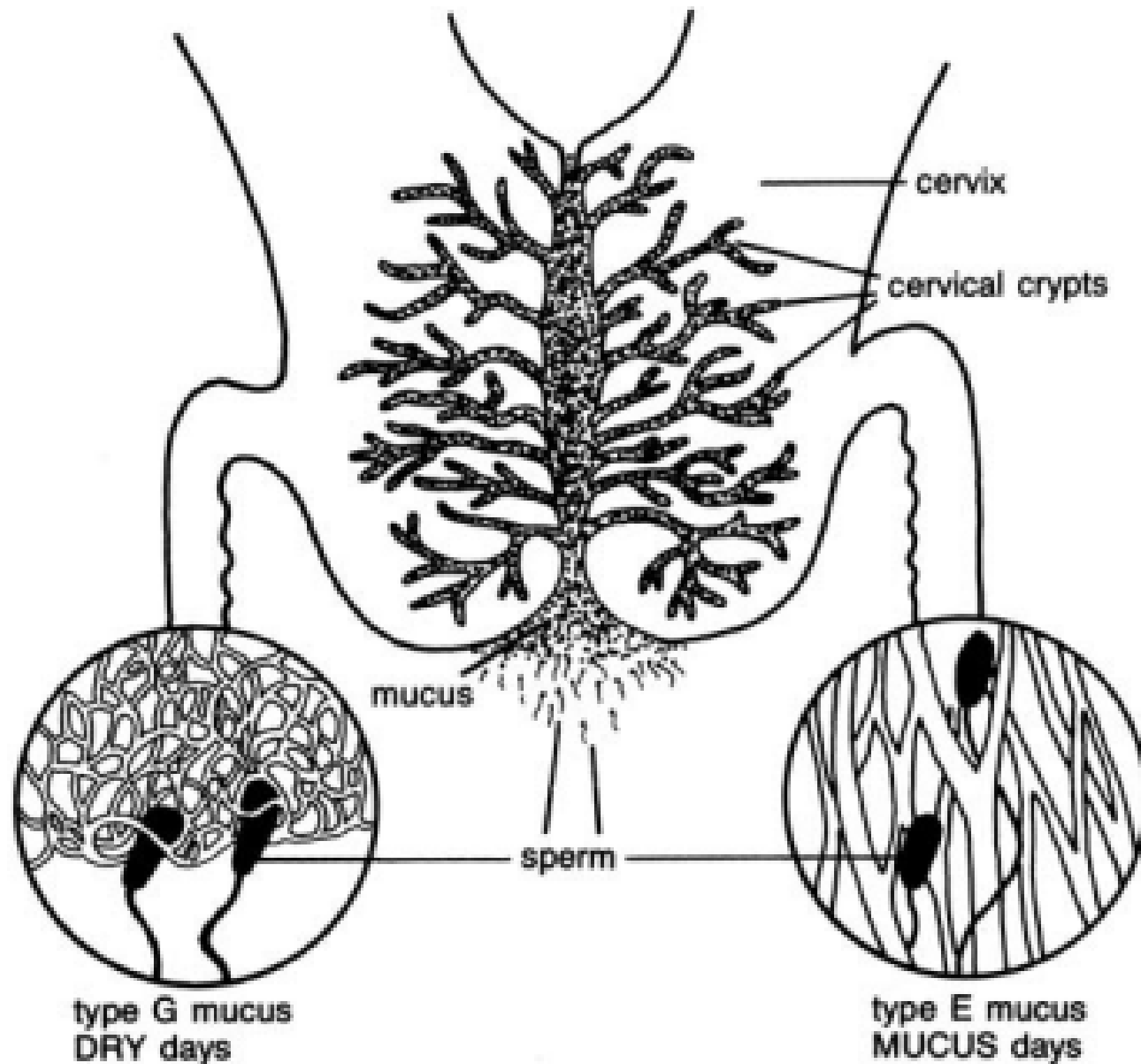
Fig.1. Esquema del útero en situación de infertilidad: el cuello está cerrado, el moco forma un tapón que no deja pasar a los espermatozoos. El ovario se encuentra en la fase postovulatoria con un cuerpo lúteo.

Al lado la ultraestructura del moco G en forma de mallas estrechas.

A close-up photograph of a person's finger holding a cotton swab. The finger is positioned at the bottom of the frame, and the cotton tip of the swab points upwards towards the center. The background is a soft, out-of-focus grey.

✦ Funciones *del moco cervical* ✦

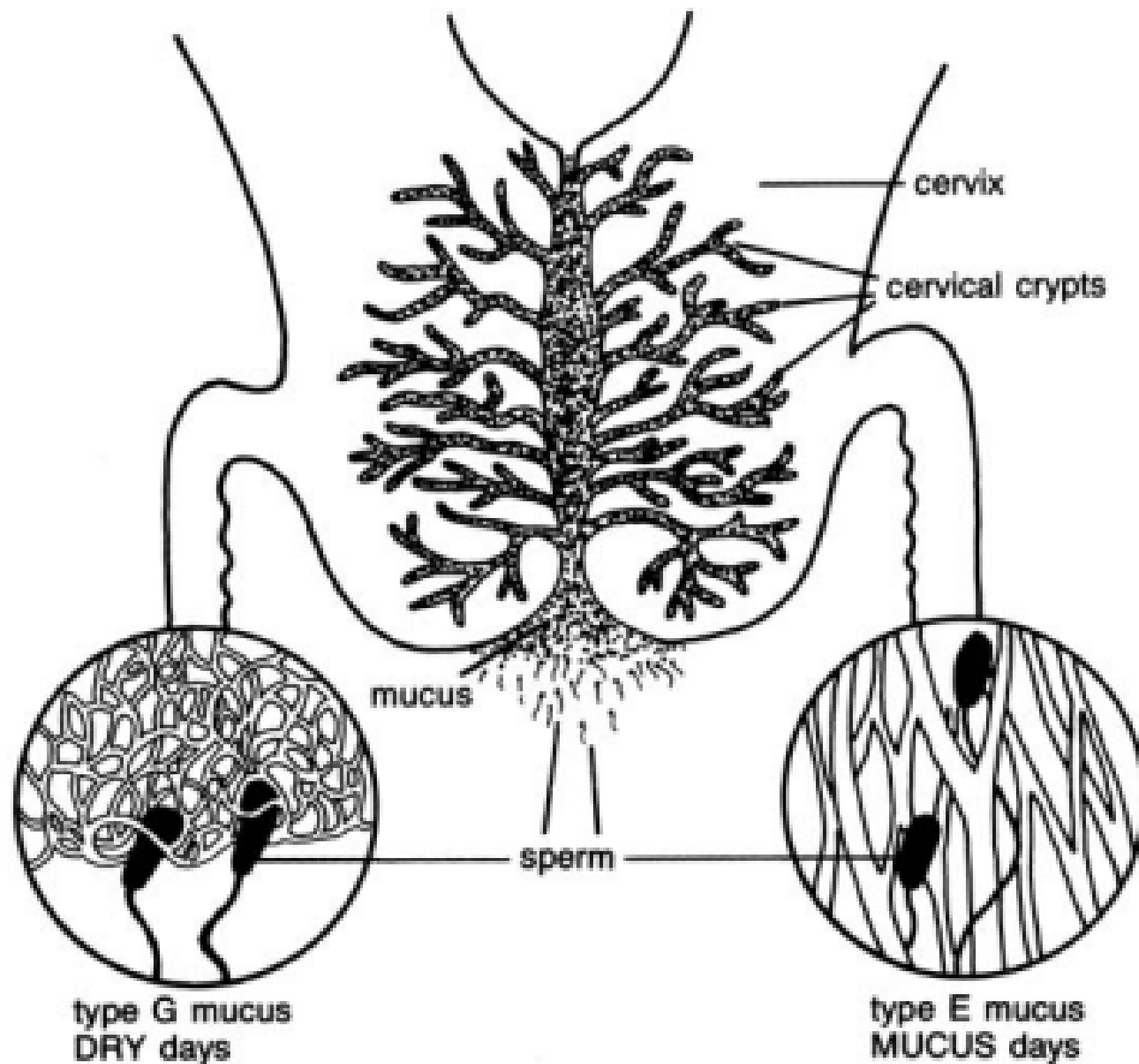
El portal de la naturaleza



Funciones:

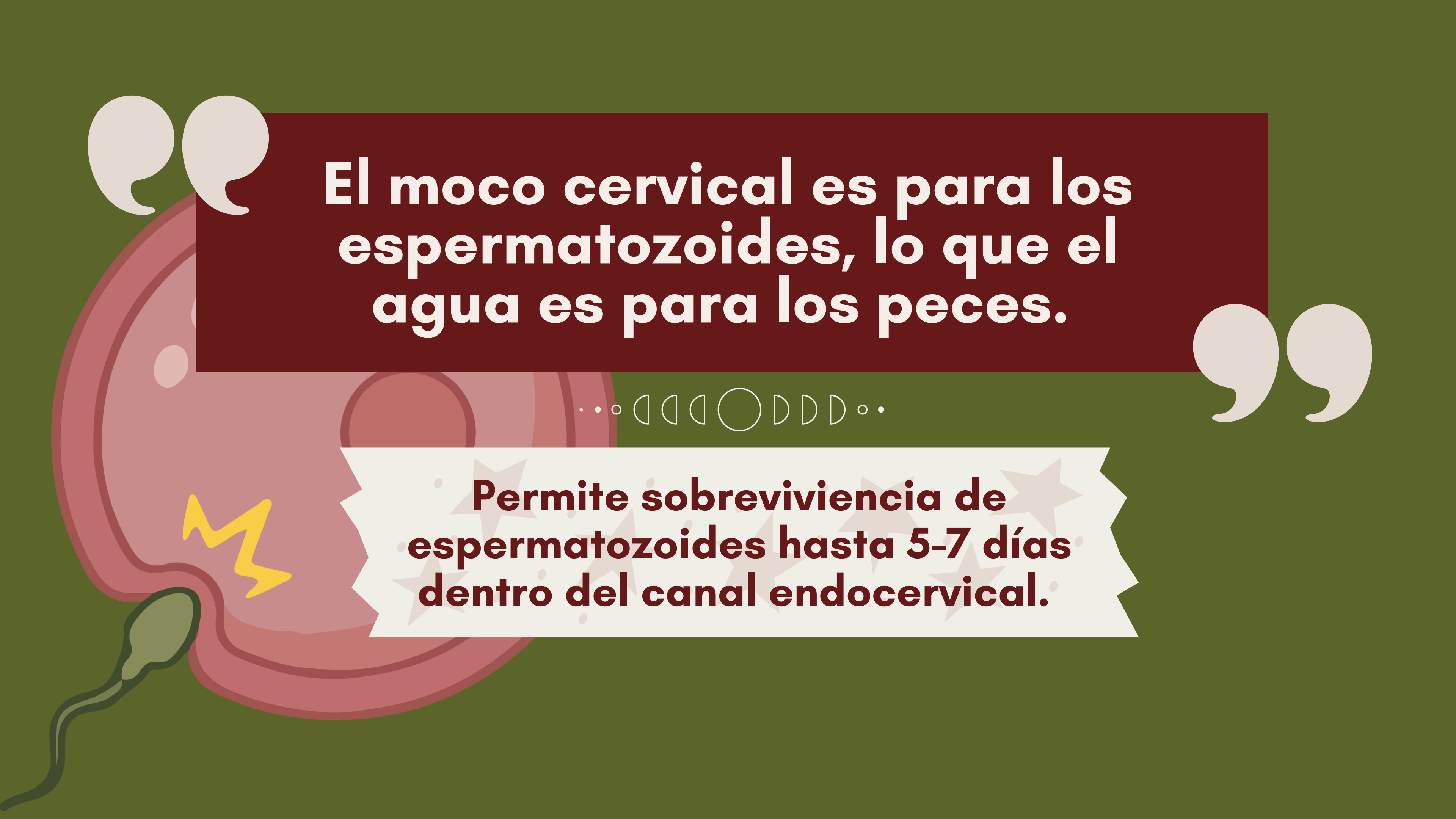
Proteger el tracto reproductivo de la mujer gracias a la mantención de un ambiente húmedo y lubricado.

El portal de la naturaleza



Funciones:

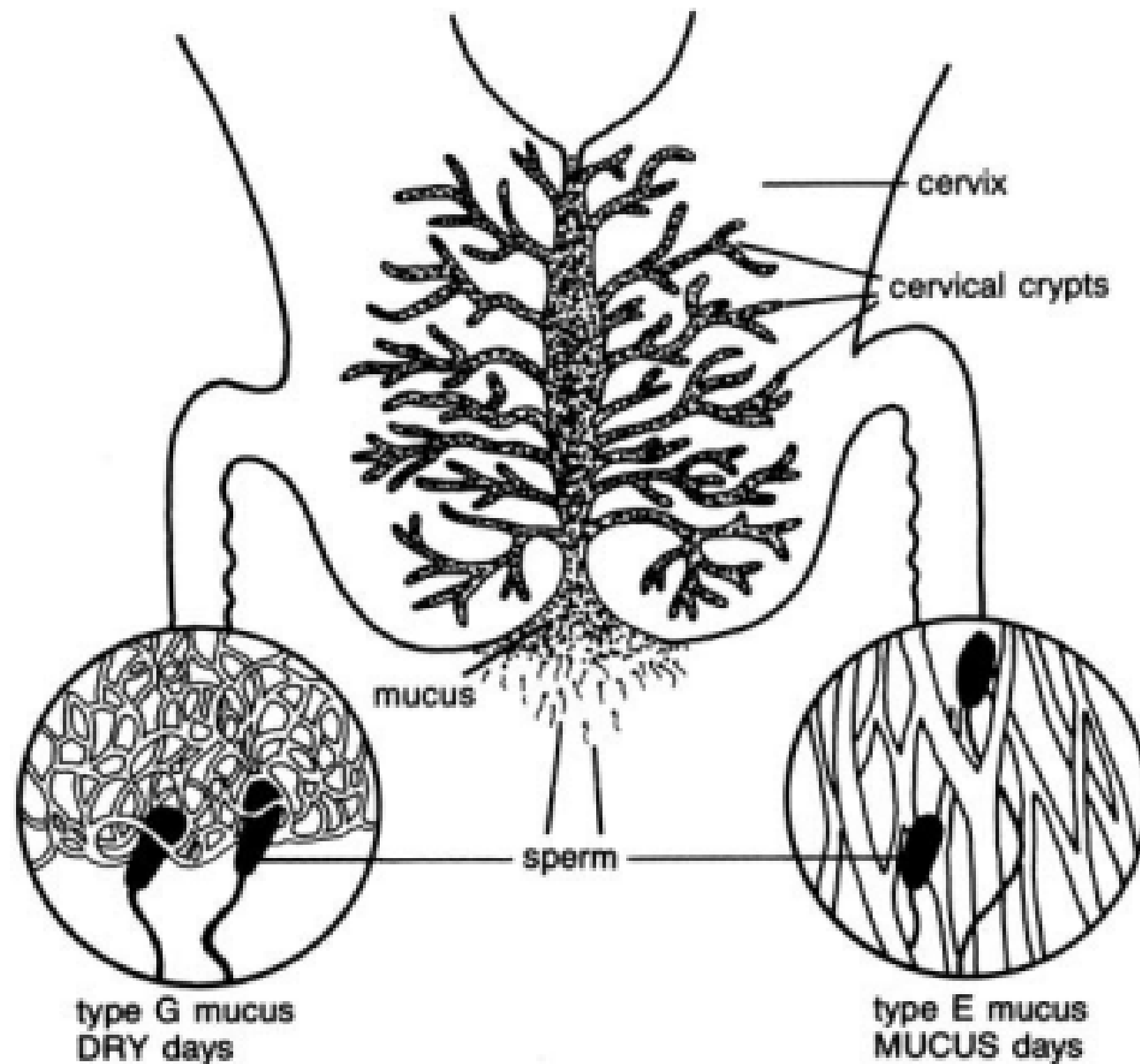
Participar en el transporte espermático como primer medio utilizado por los espermatozoides en su ascenso hacia el lugar de la fecundación.



El moco cervical es para los espermatozoides, lo que el agua es para los peces.

Permite sobrevivencia de espermatozoides hasta 5-7 días dentro del canal endocervical.

El portal de la naturaleza

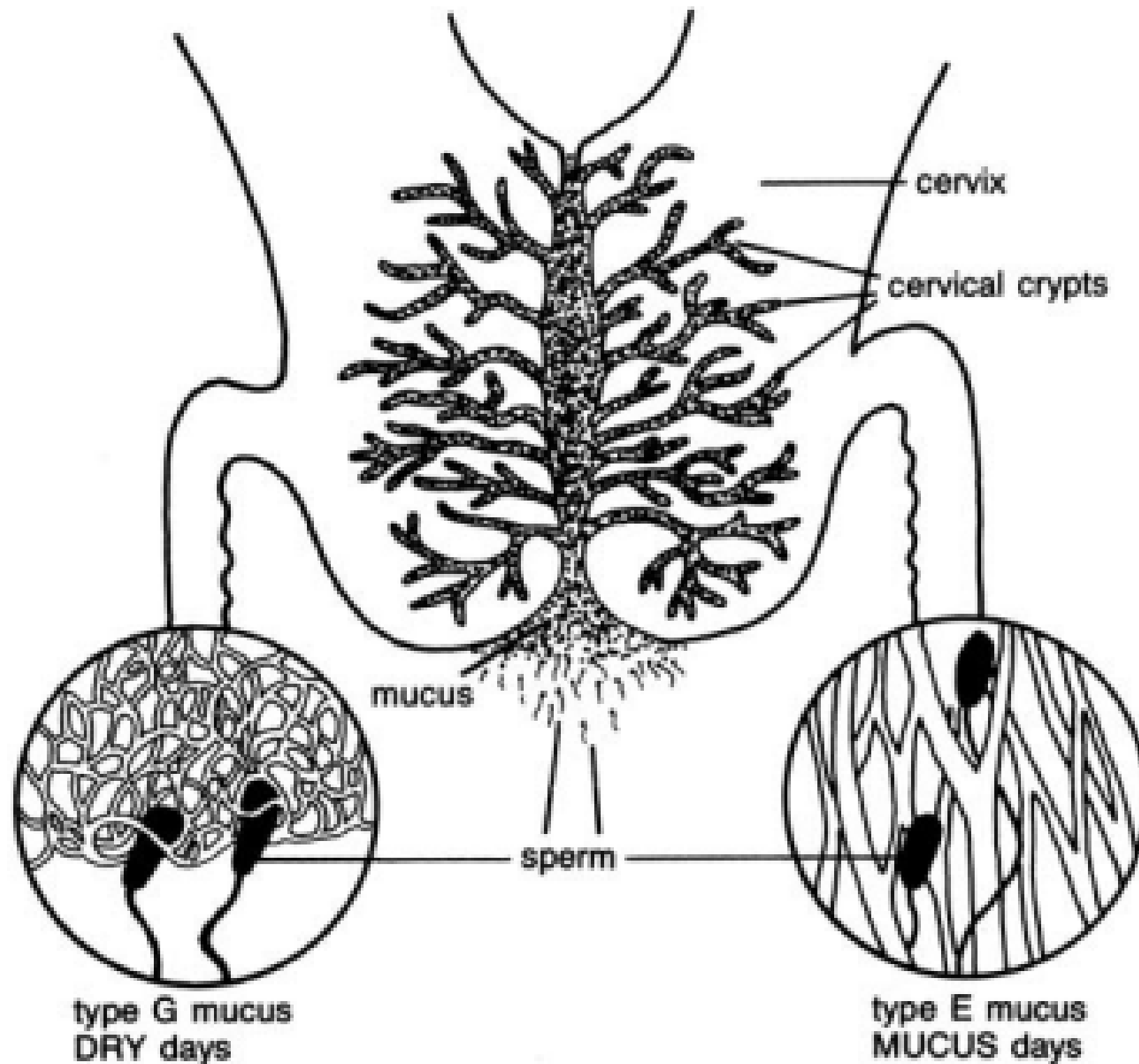


Funciones:

Modular la reacción acrosómica o exocitosis acrosomal.

La reacción acrosómica es un cambio morfológico y ultraestructural complejo que experimentan los espermatozoides, adquiriendo con esto su capacidad de fecundar al ovocito.

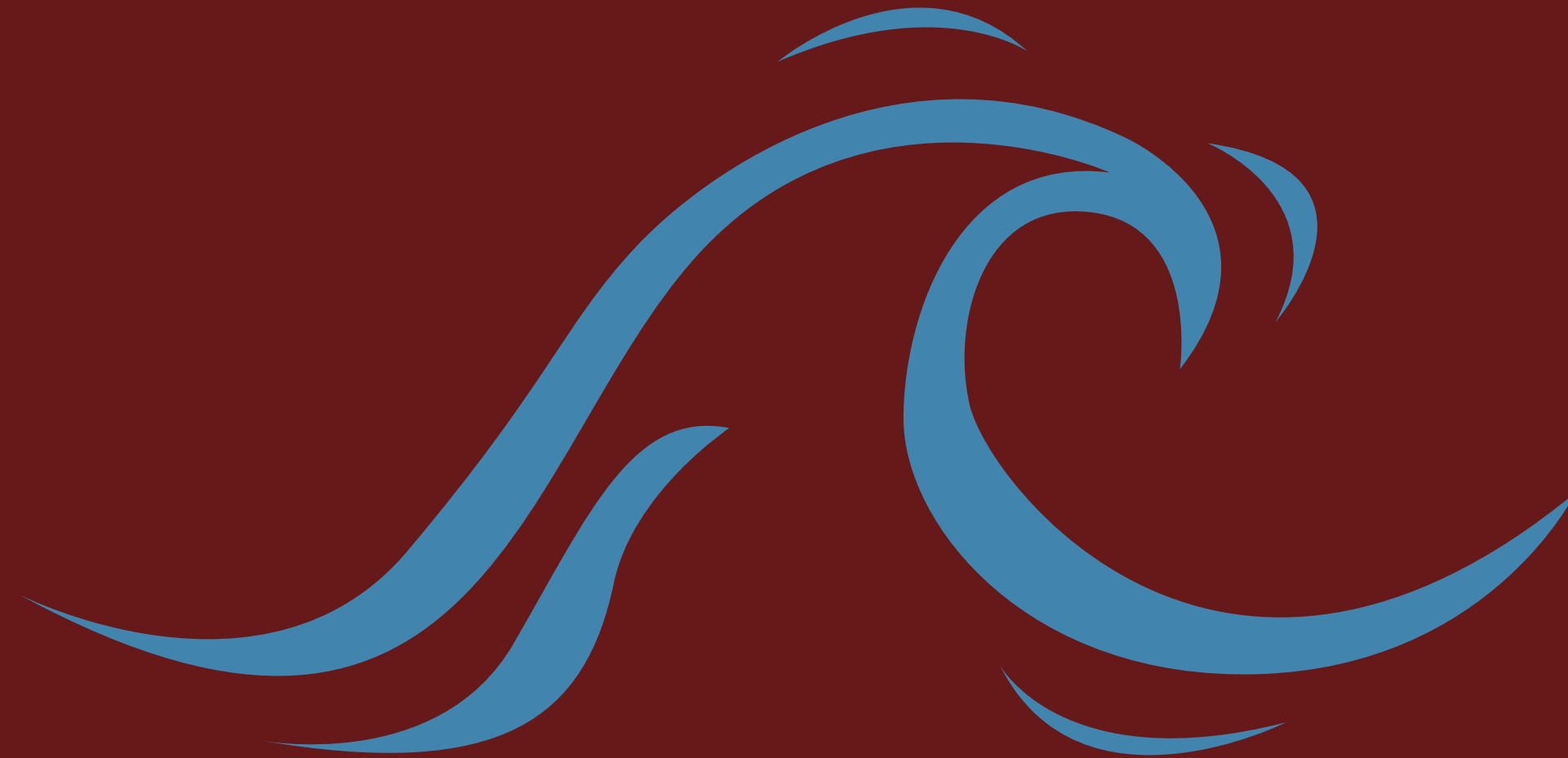
El portal de la naturaleza



Funciones:

Constituir una barrera inmunitaria que inhibe el ascenso y la colonización de los microorganismos, ya que algunos de los componentes del moco cervical son capaces de inhibir la penetración y proliferación microbiana.

PATRÓN FISIOLÓGICO DE MOCO CERVICAL



APARECE - EVOLUCIONA - DESAPARECE

MODIFICACIONES EN ESTADOS PATOLÓGICOS

El moco cervical puede verse alterado ante diversos estados patológicos, que afectan aspectos tales como:

- **Hidratación**
- **Secreción**
- **Características biofísicas y bioquímicas.**

Algunas patologías específicas que inciden sobre las características del moco cervical son:

- Los tumores de las células de la granulosa
- Las infecciones del tracto reproductor femenino
- Estados de estrés psicológico
- Cánceres ginecológicos

Causas iatrogénicas tales como la ingesta de drogas anti-estrógenos y de anticonceptivos hormonales.

MODIFICACIONES EN ESTADOS PATOLÓGICOS

- **Por flujo vaginal agudo:**

Infección aguda (molestias, quemazón, prurito); moco cremoso, amarillento, maloliente, comparable al moco infértil. Con tratamiento médico desaparece la problemática.



MODIFICACIONES EN ESTADOS PATOLÓGICOS

Por flujo vaginal crónico:

Moco siempre igual o humedad permanente inmediatamente después de la menstruación y también en la fase postovulatoria.

Aun así es posible detectar el moco filamentoso y transparente de la fase fértil, distinguirlo del flujo continuo y determinar el día pico del moco.

MODIFICACIONES EN ESTADOS PATOLÓGICOS

El líquido seminal se puede confundir con el moco cervical elástico, pero se distingue de él por su olor específico.



.....
BREAK





23 dic 2024 - 21 ene 2025

Fecha	23	24	25	26	27	28	29	30	31	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
Día de la semana																														
Día del ciclo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30

Temperatura

Basal Corporal



Hora de la toma

Interpret.

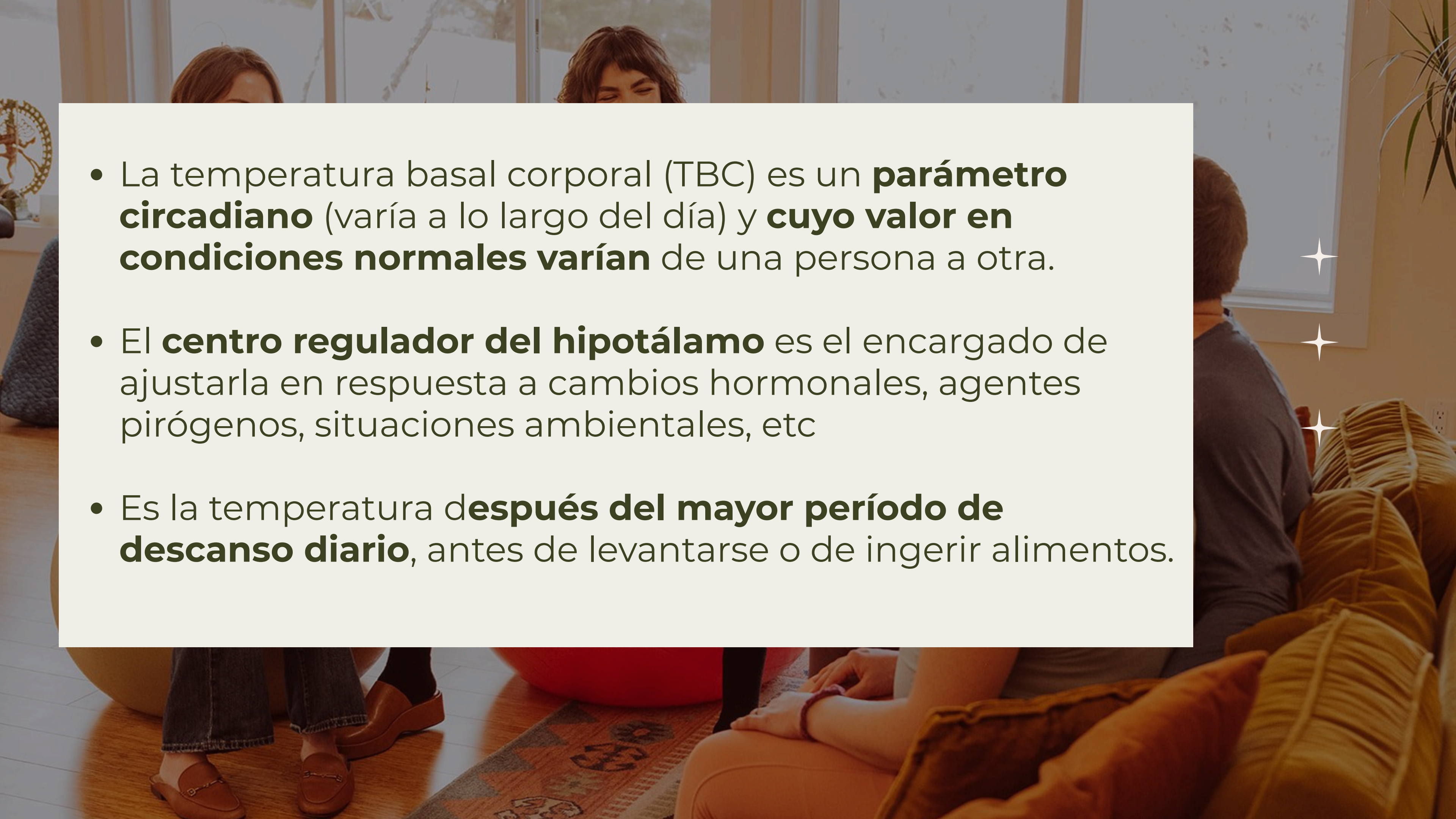
Elástico

La temperatura basal corporal (TBC), o la temperatura del cuerpo en reposo.



- Es **bifásica** en las mujeres con ciclos menstruales. Más baja durante la fase folicular y aproximadamente $0.3 - 0.5^{\circ}\text{C}$ más alta durante la fase lútea.

Simmons & Jennings (2019). Fertility Awareness-Based Methods of Family Planning. Elsevier.

- 
- La temperatura basal corporal (TBC) es un **parámetro circadiano** (varía a lo largo del día) y **cuyo valor en condiciones normales varían** de una persona a otra.
 - El **centro regulador del hipotálamo** es el encargado de ajustarla en respuesta a cambios hormonales, agentes pirógenos, situaciones ambientales, etc
 - Es la temperatura **después del mayor período de descanso diario**, antes de levantarse o de ingerir alimentos.

Fisiología de la TBC

Después de la ovulación, el cuerpo lúteo, glándula endocrina temporal y dinámica en el ovario, se forma para mejorar la vascularización del endometrio y aumentar las concentraciones séricas de progesterona, ambos procesos necesarios para sostener un posible embarazo.

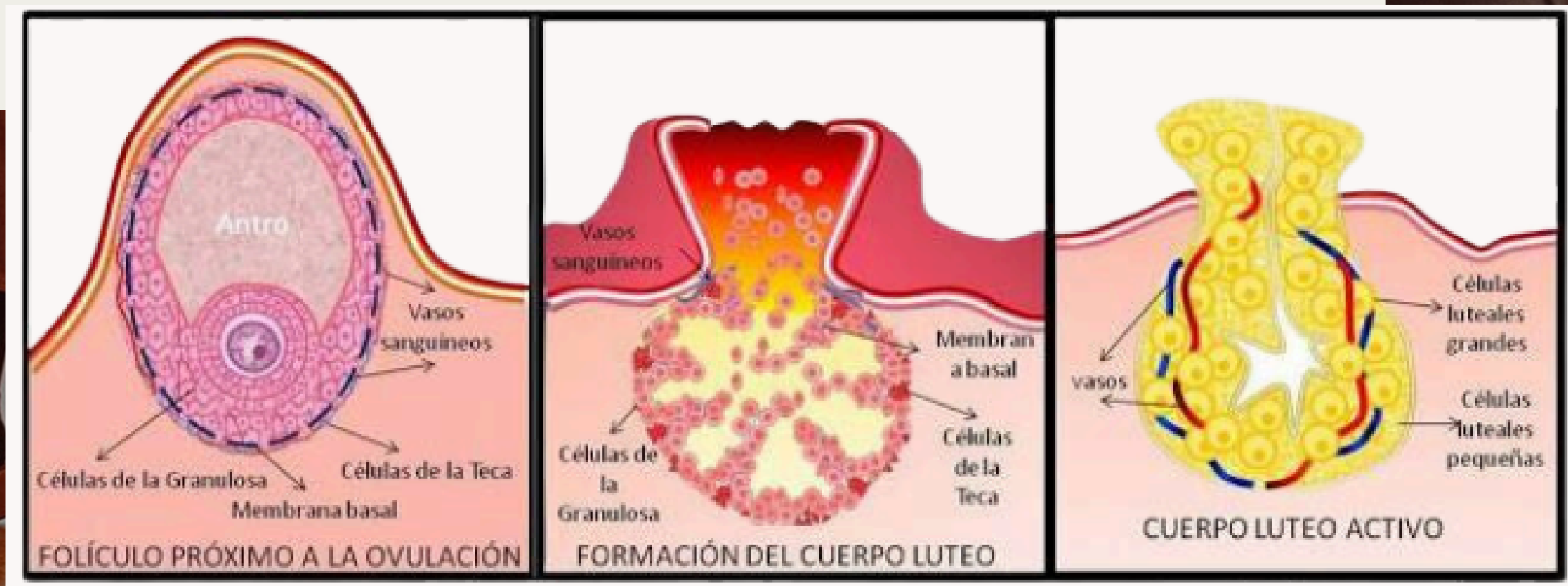
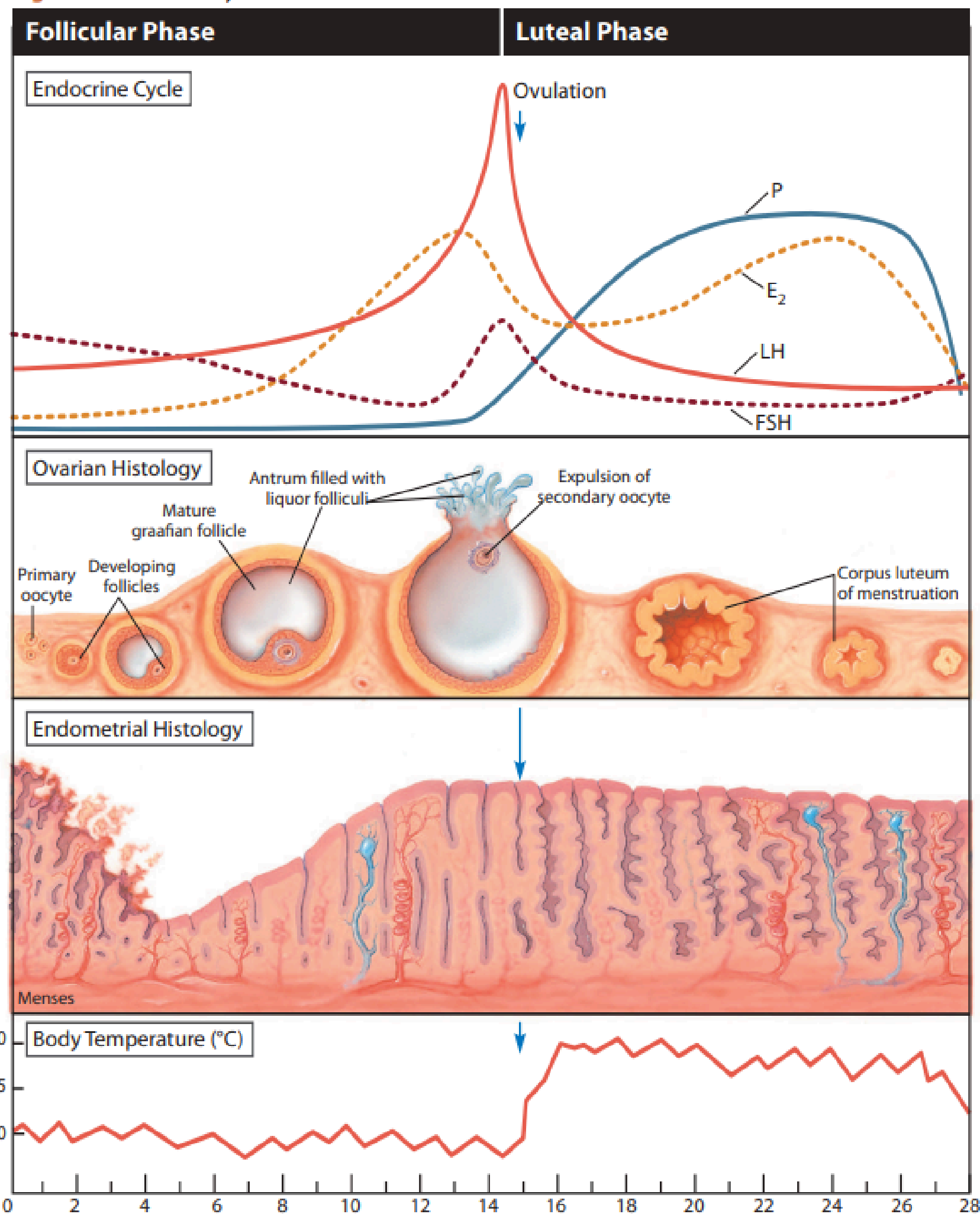
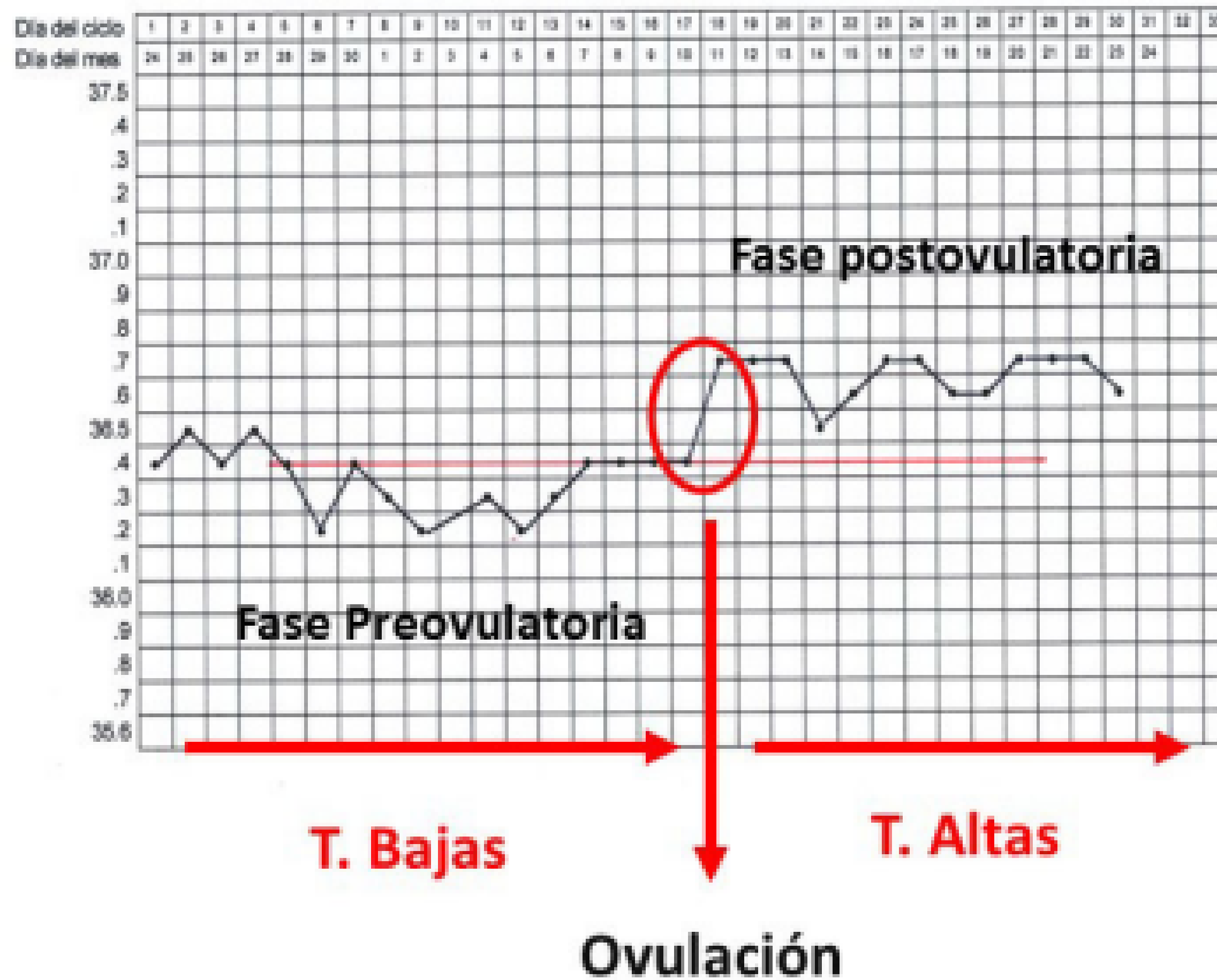


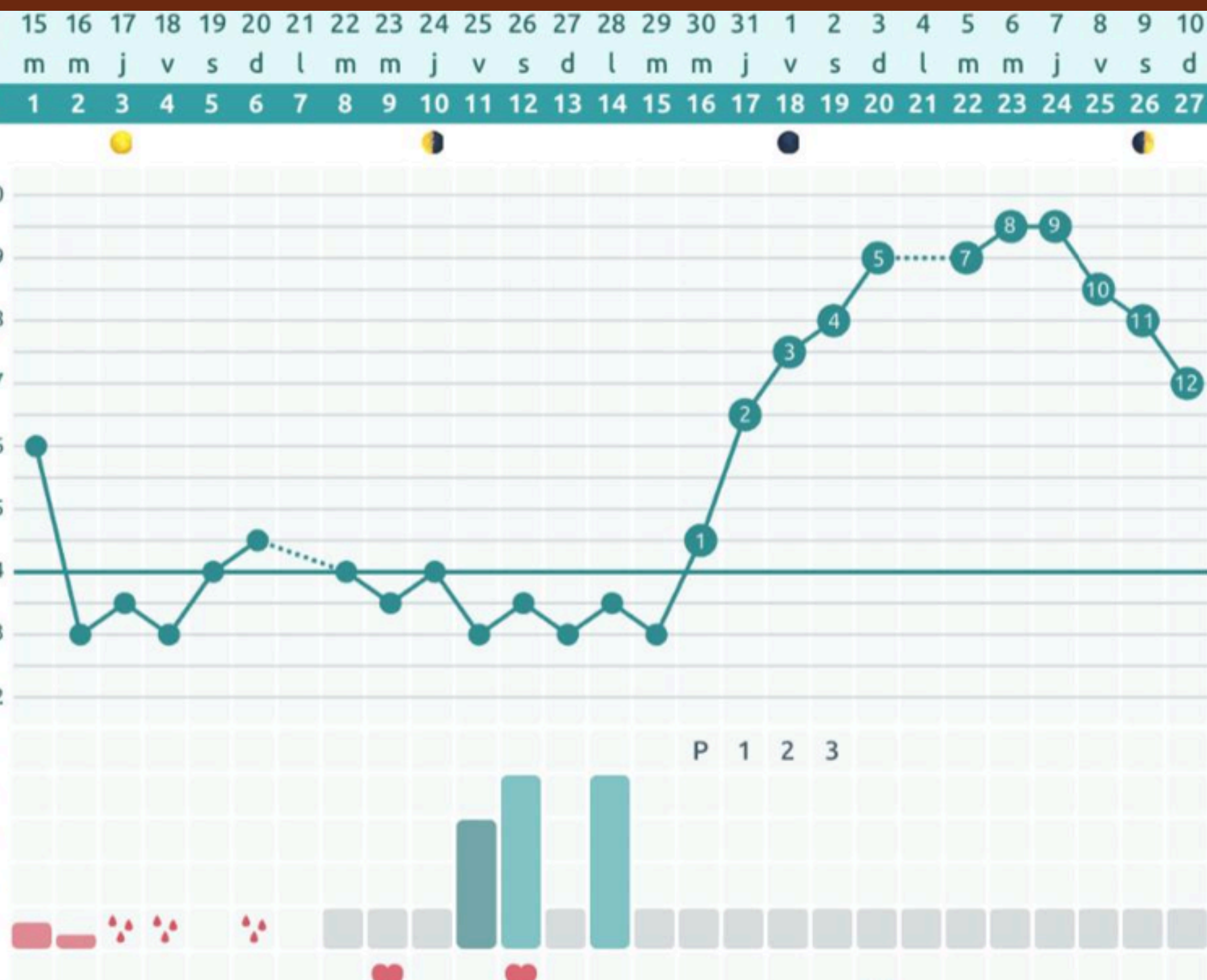
Figure 1. The ovarian cycle.



Este aumento se debe al **efecto termogénico del pregnanediol**, un metabolito de la progesterona, que aumenta después de la ovulación y es secretado por el cuerpo lúteo.

El **cambio bifásico** puede, por lo tanto, utilizarse como un **marcador confirmatorio de la ovulación**.





La temperatura basal corporal que se mantiene alta hasta aproximadamente 1-2 días antes del inicio de la menstruación.

Si bien identificar el aumento de temperatura no permite detectar el inicio del período fértil, la observación continua de una temperatura basal elevada puede utilizarse para **confirmar que ocurrió la ovulación** y señalar el final del período fértil.

Biomarcador estadístico

Además, es posible extrapolar la TBC a partir de ciclos previos utilizando algoritmos, con el fin de ayudar a estimar los parámetros del período fértil en ciclos futuros.

Simmons & Jennings (2019). Fertility Awareness-Based Methods of Family Planning. Elsevier.



Cambio de la temperatura (desfase térmico)

Veremos que las temperaturas oscilan; no se producen en una misma línea, pero durante muchos días se mantienen dentro de un nivel bajo (fase preovulatoria). Observamos que **la temperatura sube de repente** y se mantiene durante otros días en este nivel más alto (fase lútea). **Esta subida se produce generalmente después o durante la ovulación**; así que una mujer, que observa estos dos niveles de temperatura en su gráfica, sabe que ha ovulado; se dice también que el ciclo ha sido «ovulatorio». Al contrario, cuando no se produce esta subida de la temperatura, el ciclo ha sido «anovulatorio».

Figure 2. The biphasic pattern of basal body temperature.

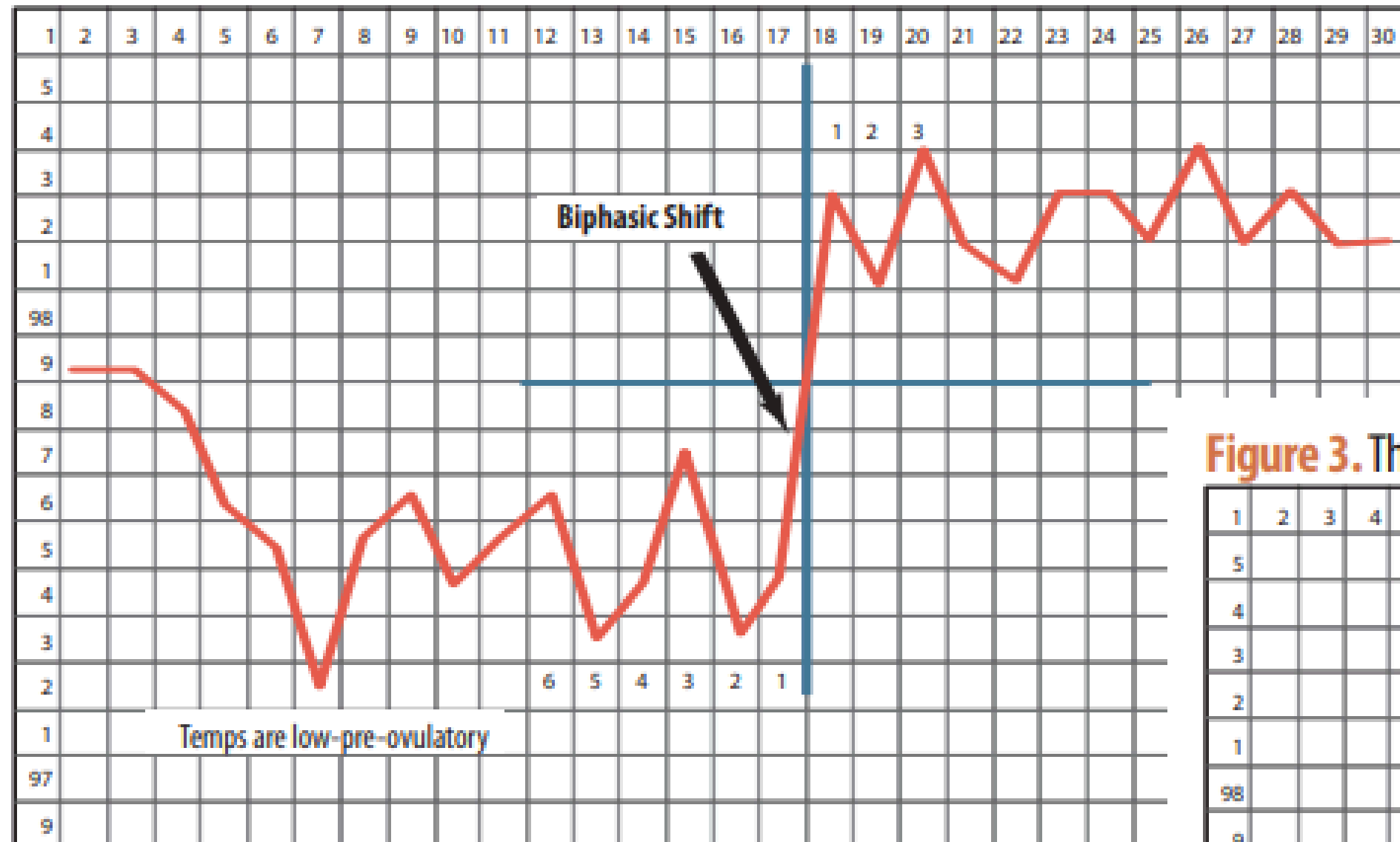
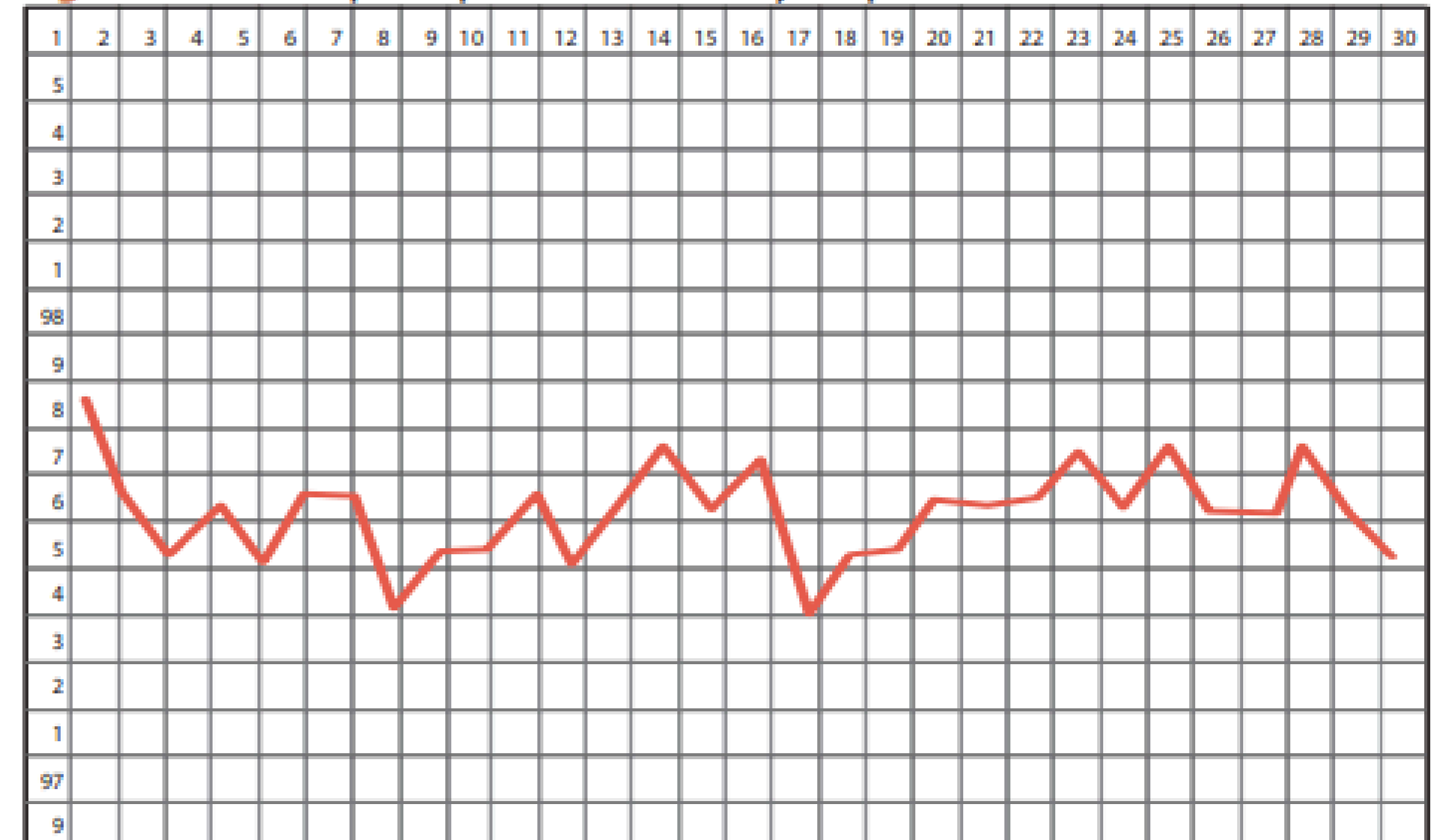


Figure 3. The monophasic pattern of basal body temperature.



Alteraciones de la temperatura por incidencias externas (independientes del ciclo)

1.1. Alteraciones de la temperatura por incidencias externas (independientes del ciclo)

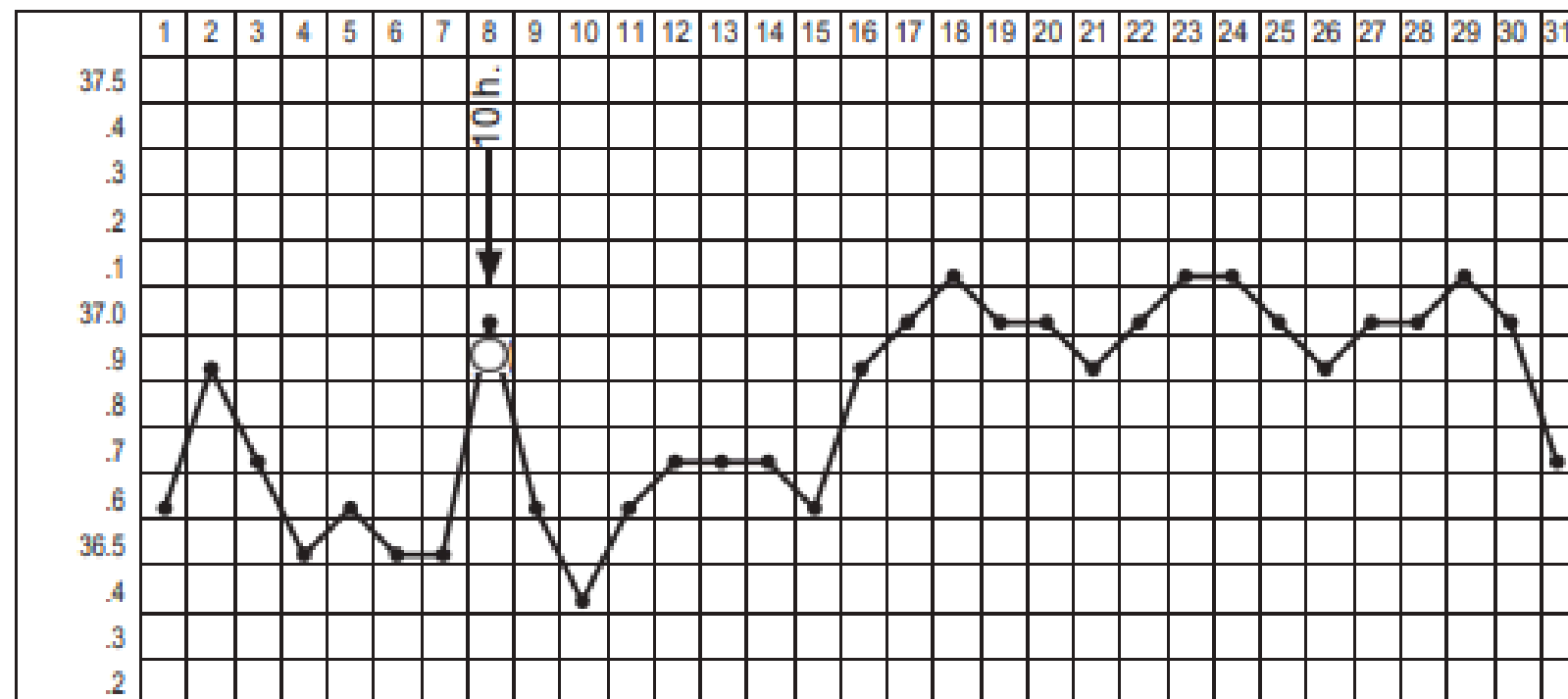


Fig. 14. Haberse levantado tarde.

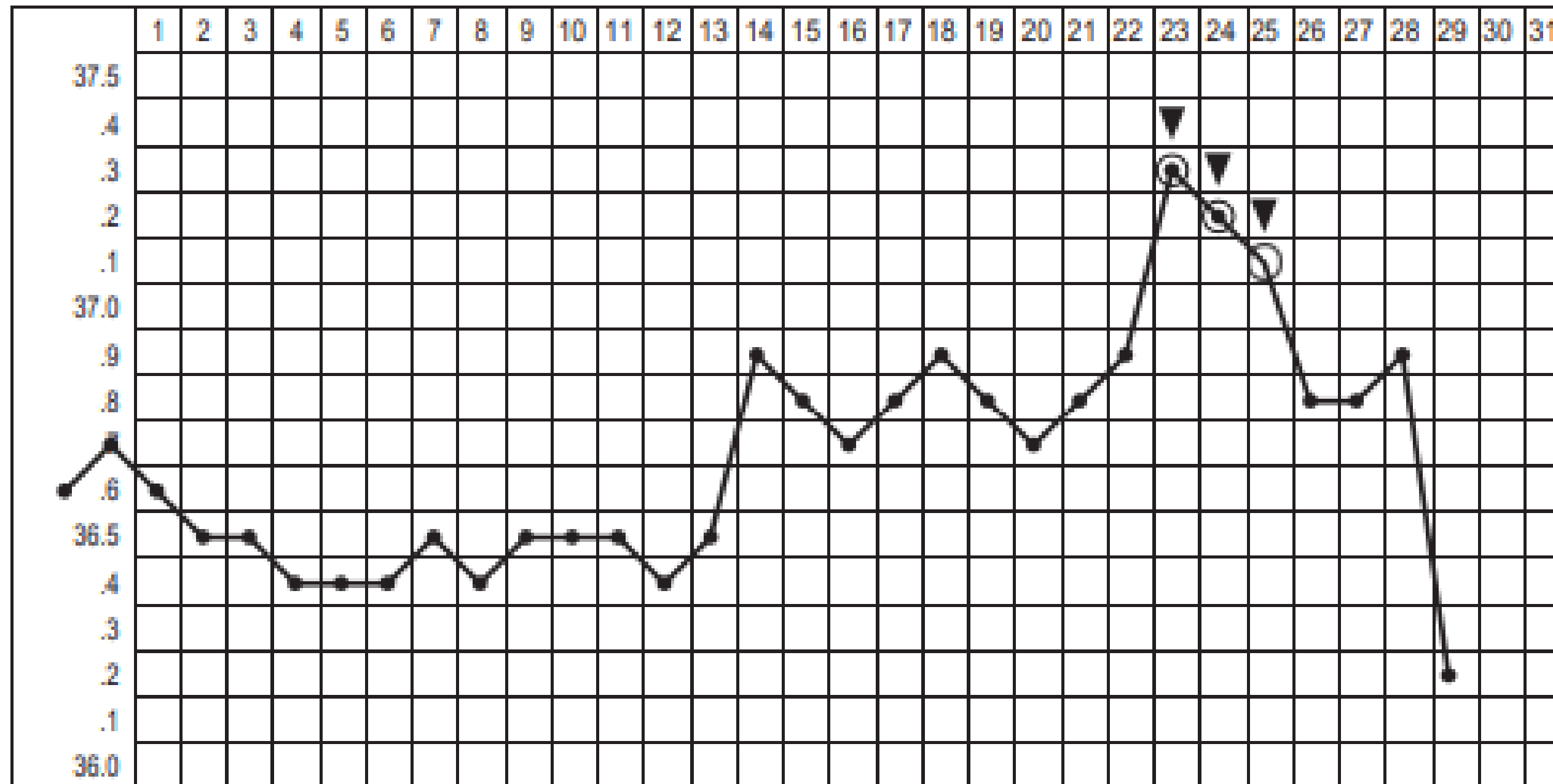


Fig. 16. Resfriado.

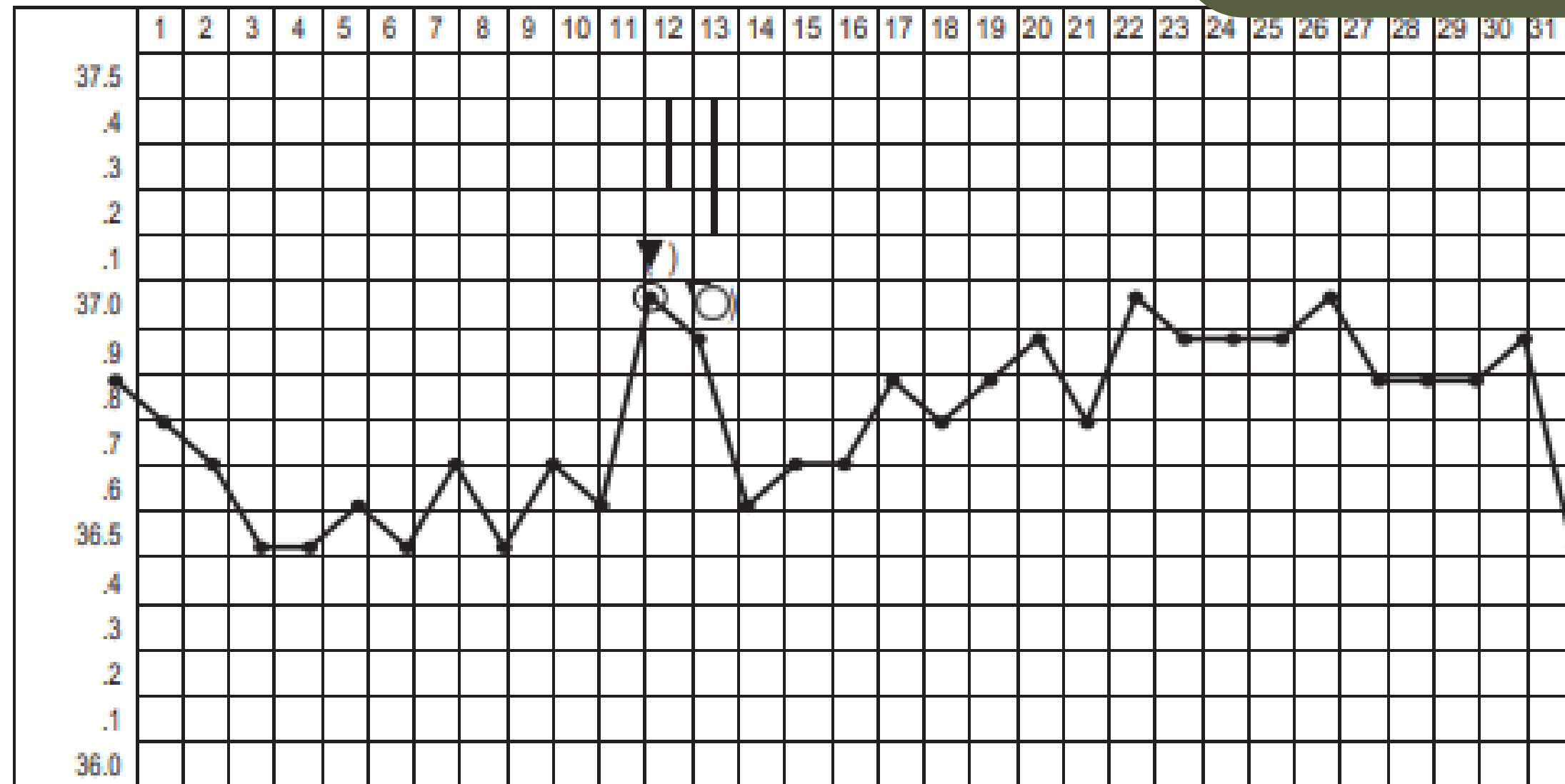


Fig. 17. Fin de semana.

Una alteración frecuente en los fines de semana: ingerir alcohol y acostarse muy tarde.



Aparte de las alteraciones frecuentes de la temperatura por incidencias de la vida cotidiana, que no tienen más importancia que la de saber interpretarlas, con la gráfica de la temperatura podemos conocer patologías del ciclo de la mujer o situaciones especiales.

1.2. Alteraciones de la temperatura debidas a variaciones del ciclo

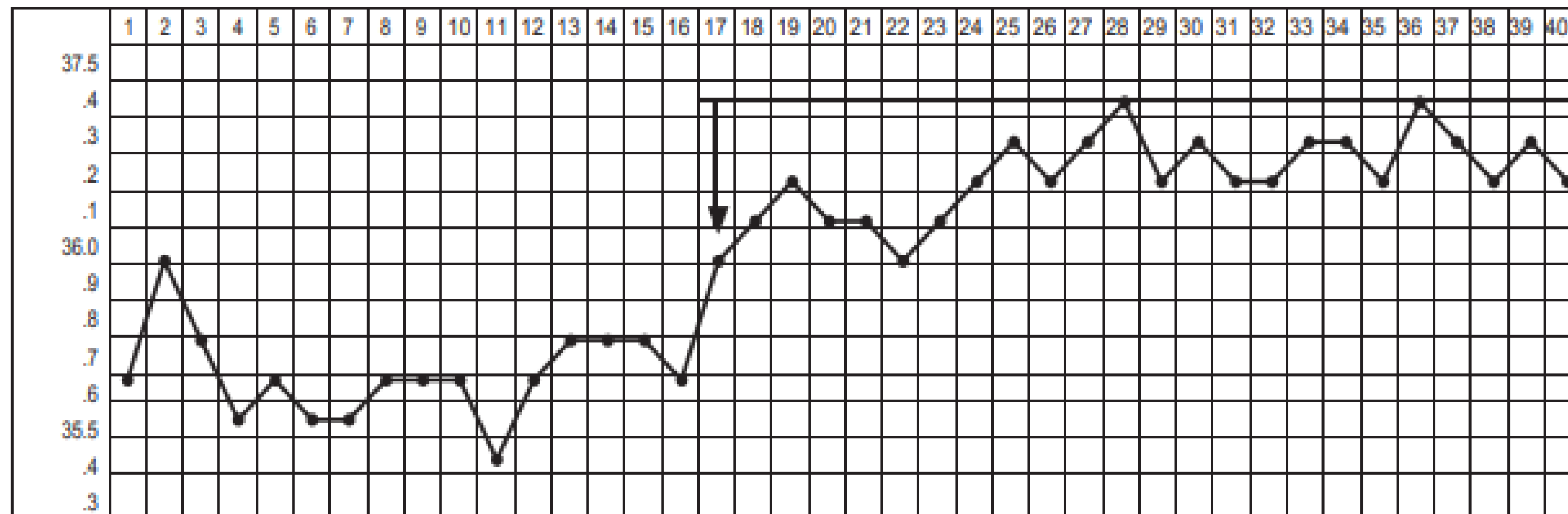


Fig. 18. La temperatura se mantiene elevada (prolongación de la fase postovulatoria).

Una prolongación de la fase postovulatoria por encima de 18 días indica generalmente embarazo (diagnóstico precoz de embarazo).

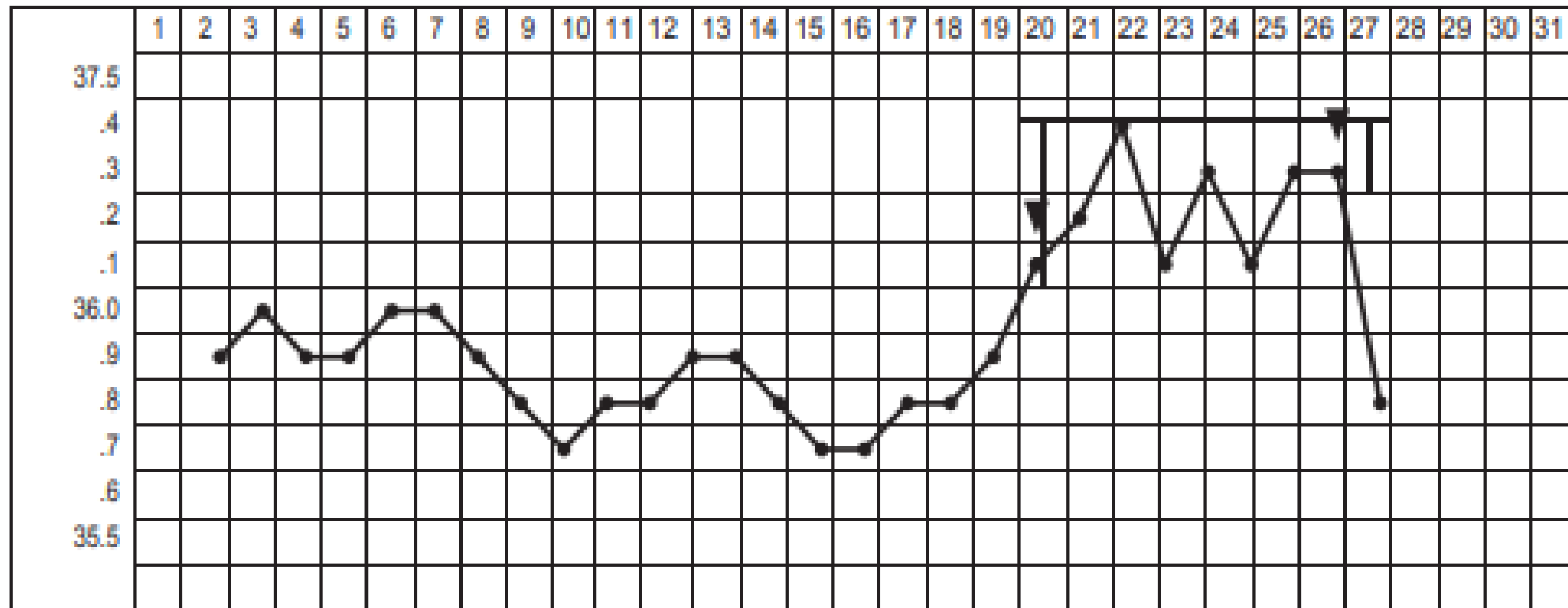


Fig. 19. La fase postovulatoria está acortada (menor a 8 días).

Esta situación se suele dar con frecuencia en la premenopausia, también en los primeros ciclos después de la lactancia. Si se presenta en una mujer en edad fértil, puede indicar un trastorno hormonal (deficiencia de progesterona).

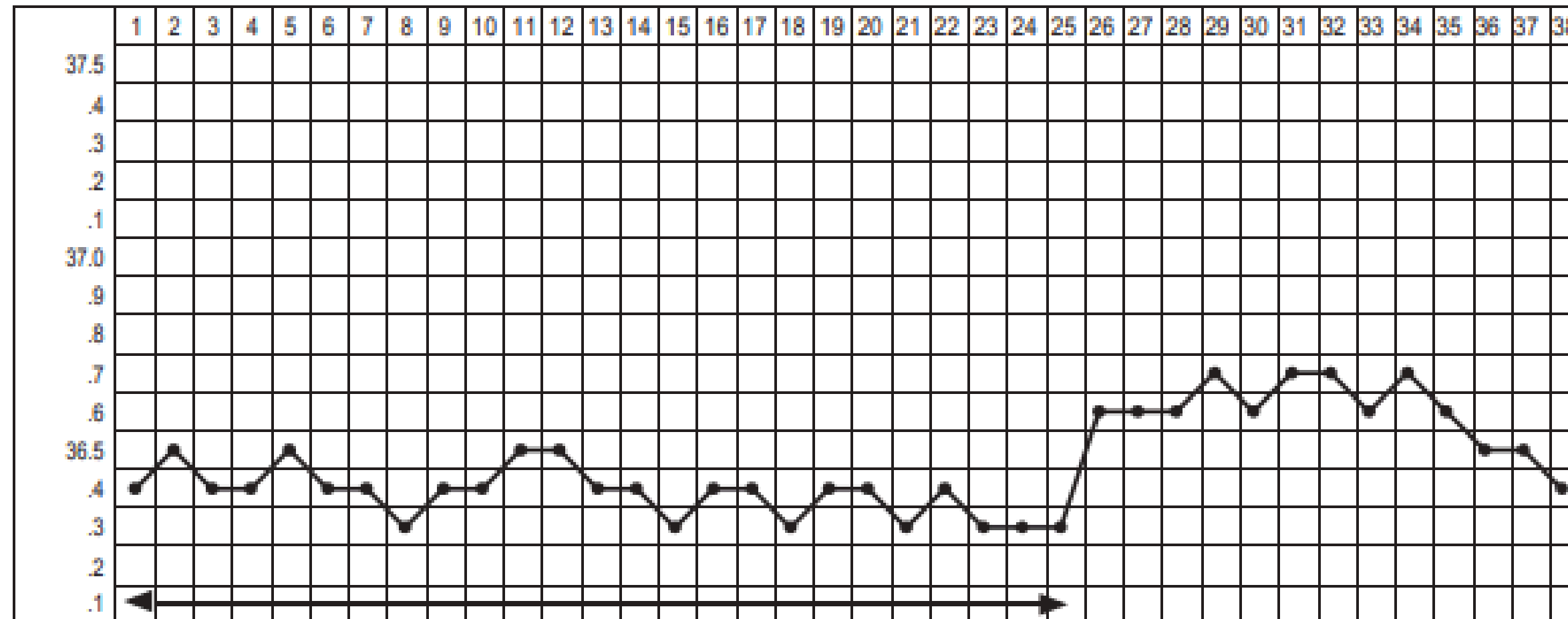


Fig. 20. La fase preovulatoria está alargada.

A veces se produce un retraso de la ovulación por factores estresantes (exceso de trabajo, vida muy irregular, acontecimientos de impacto: boda, entierro, viaje), lo cual se traduce en una prolongación de la fase preovulatoria.

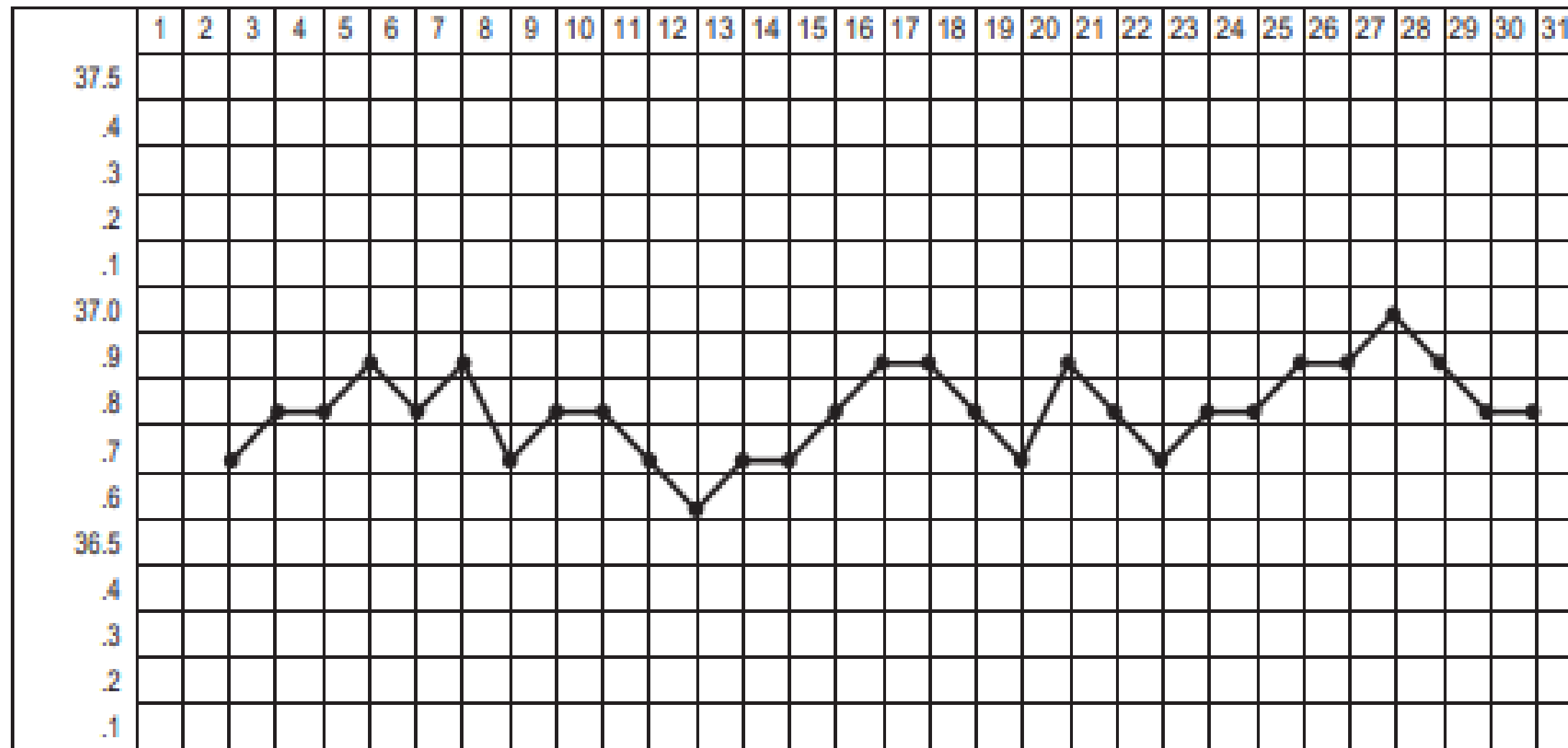


Fig. 21. Ciclo mono-fásico (anovulatorio)

En este ciclo no hay subida de temperatura, por lo cual deducimos que no ha habido ovulación.

Bibliografía

1. Barron, M. L., & Fehring, R. J. (2005). Basal body temperature assessment.
2. Carrera, B., Cortés, M. E., Hauyón, R., Aravena, C., & Vigil, P. (2014). El moco cervical en la fisiología reproductiva.
3. Simmons, R., & Jennings, V. (2019). Fertility awareness-based methods of family planning.
4. Vigil, P., Blackwell, L. F., del Río, J. P., & Cortés, M. E. (2012). Reconocimiento de la fertilidad: un signo de salud para la mujer.
5. Manual curso para expertos en planificación familiar natural (PFN) Versión 2021 Escuela RENAFER