



Mi Universidad

Actividad II

Nombre del Alumno: Andi Saydiel Gómez Aguilar

Nombre del tema:

5.- Gametogénesis

6.- Espermatogénesis

7.- Ovogénesis, Foliculogenesis y Ciclo Sexual Femenino

8.- Fecundación

9.- Segmentación e impronta parental

Parcial: I

Nombre de la Materia: Biología del Desarrollo

Nombre del profesor: Guillermo del Solar Villarreal

Nombre de la Licenciatura: Medicina Humana

Semestre: I

Lugar y Fecha de elaboración: Tapachula, Chiapas a 15 de septiembre de 2023.

INTRODUCCION

En el núcleo de la biología humana se encuentran una serie de procesos interrelacionados que conforman el fundamento de la reproducción y el desarrollo. La gametogénesis, que abarca tanto la espermatogénesis en los hombres como la ovogénesis y la foliculogénesis en las mujeres, es el punto de partida. Estos procesos culminan en la formación de gametos, los espermatozoides y los óvulos, respectivamente.

El ciclo sexual femenino, con su compleja coreografía hormonal, regula la producción y liberación de óvulos, preparando el escenario para la fecundación. La fecundación misma es un momento de unión importante, donde la información genética de ambas células gametos se fusiona para crear una nueva vida.

A medida que el cigoto resultante se divide y desarrolla, la segmentación establece las bases para el crecimiento embrionario. Sin embargo, la influencia de la impronta parental también desempeña un papel fundamental, influyendo en la expresión de genes según su origen paterno o materno. Juntos, estos procesos forman el tejido de la vida humana, que a través de un cumulo de eventos interrelacionados culminan en la creación de un nuevo ser. A medida que exploramos cada uno de estos temas en detalle, nos adentramos en la asombrosa complejidad de la reproducción y el desarrollo humanos.

En el presente trabajo se permitirá evidenciar los conocimientos más importantes de estos procesos y etapas biológicos.

GAMETOGENESIS

FORMACION DE LOS GAMETOS

“Gametos”



Espermatogénesis



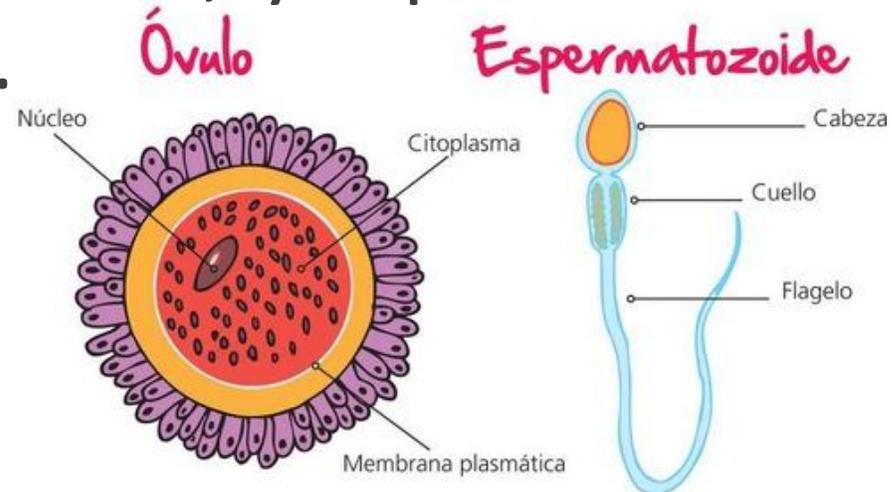
Ovogénesis



Gametogénesis

La gametogénesis es el proceso a través del cual se forman y desarrollan células germinativas o gametos (ovocitos o espermatozoides).

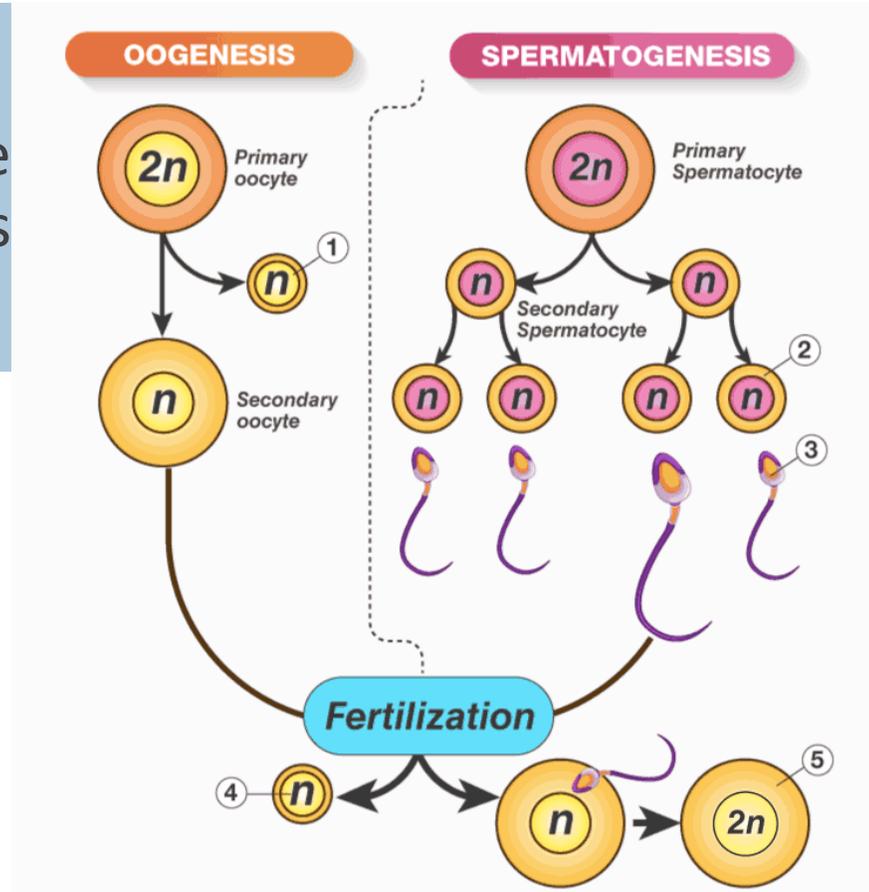
Los gametos son haploides, ya que contienen un solo juego de cromosomas.



Tipos de Gametogénesis

Ovogénesis:

Proceso de formación de los óvulos en los ovarios de las mujeres.

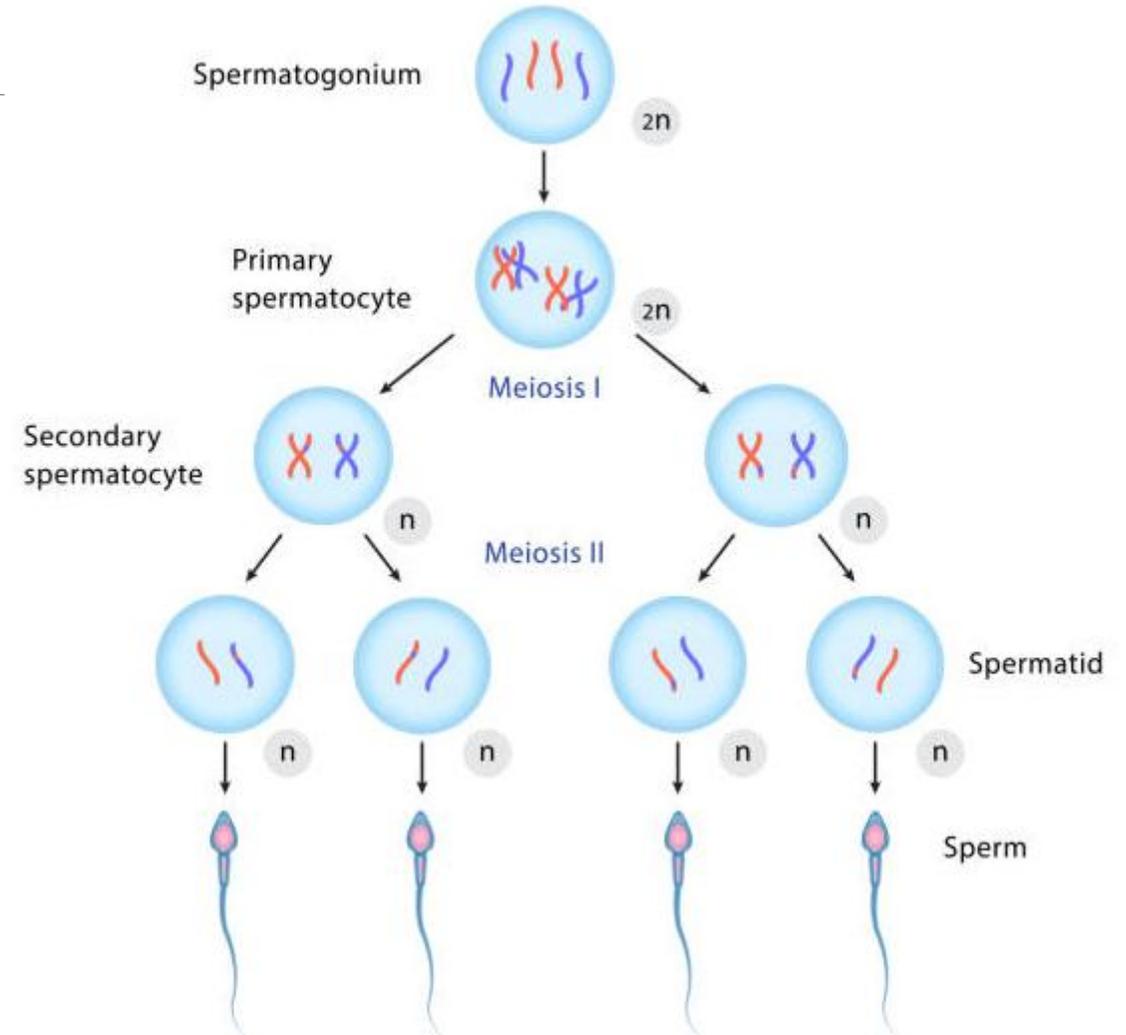


Espermatogénesis:

Proceso de formación de los espermatozoides en los testículos del hombre.

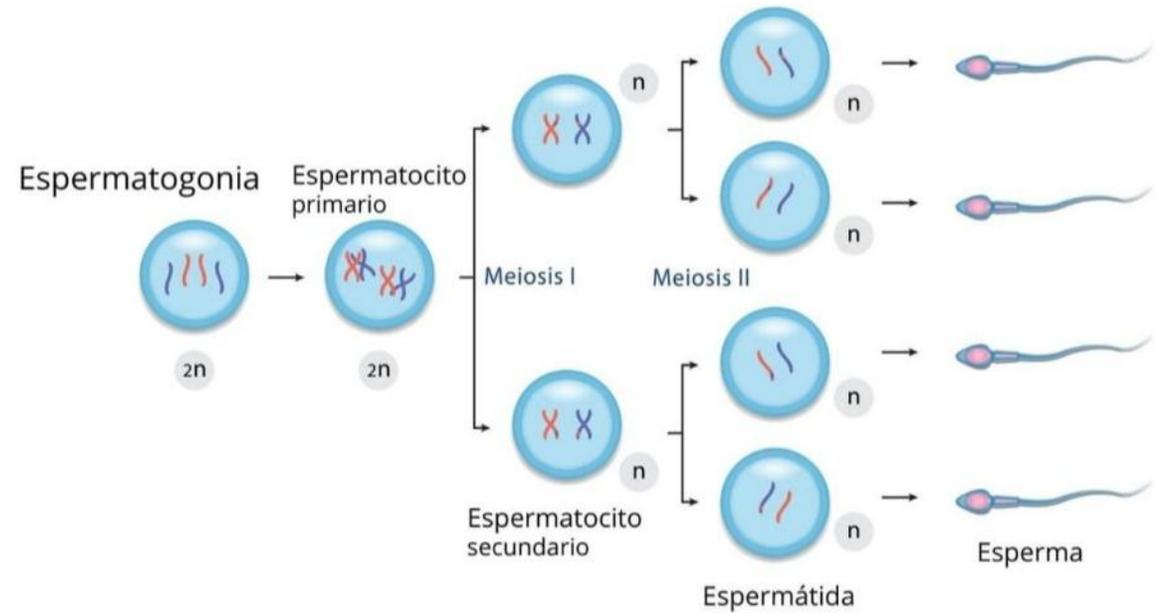
Espermatogénesis

- Ocorre en los testículos, órganos sexuales masculinos.
- Proceso inicia con las Espermatogonias, células germinales diploides.
- Las Espermatogonias se transforman en Espermatocitos primarios.

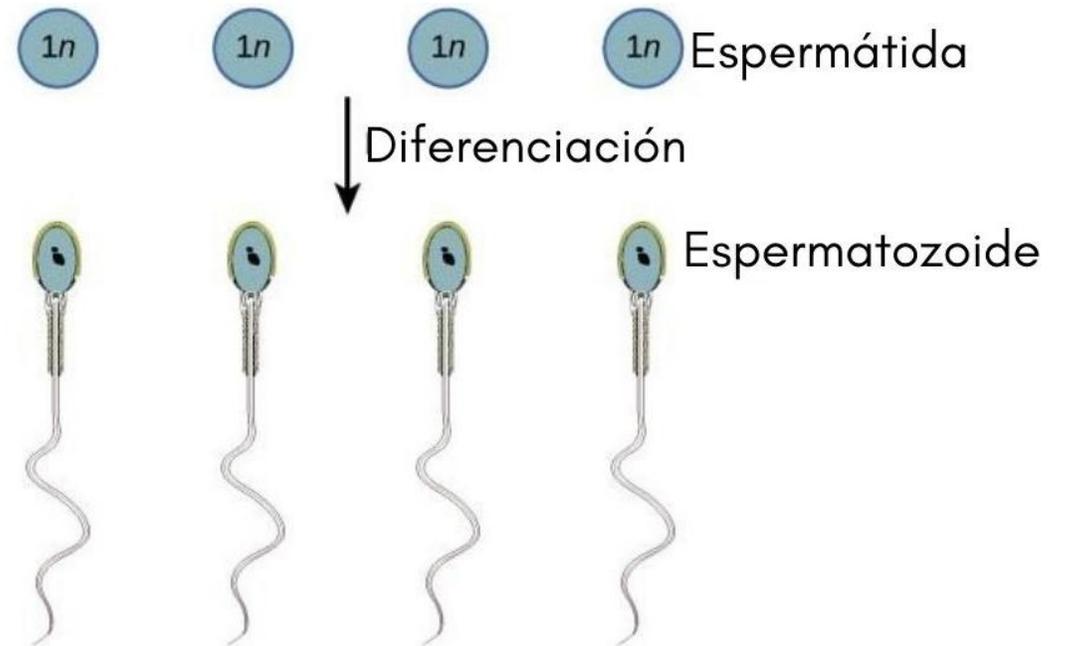


- Cada Espermatozoida primaria experimenta una división reductora (Meiosis I) donde se dividen en 2 células haploides, formando Espermatozoidas Secundarias.

- Los Espermatozoidas secundarias experimentan una segunda división (Meiosis II) para formar 4 Espermátidas haploides.

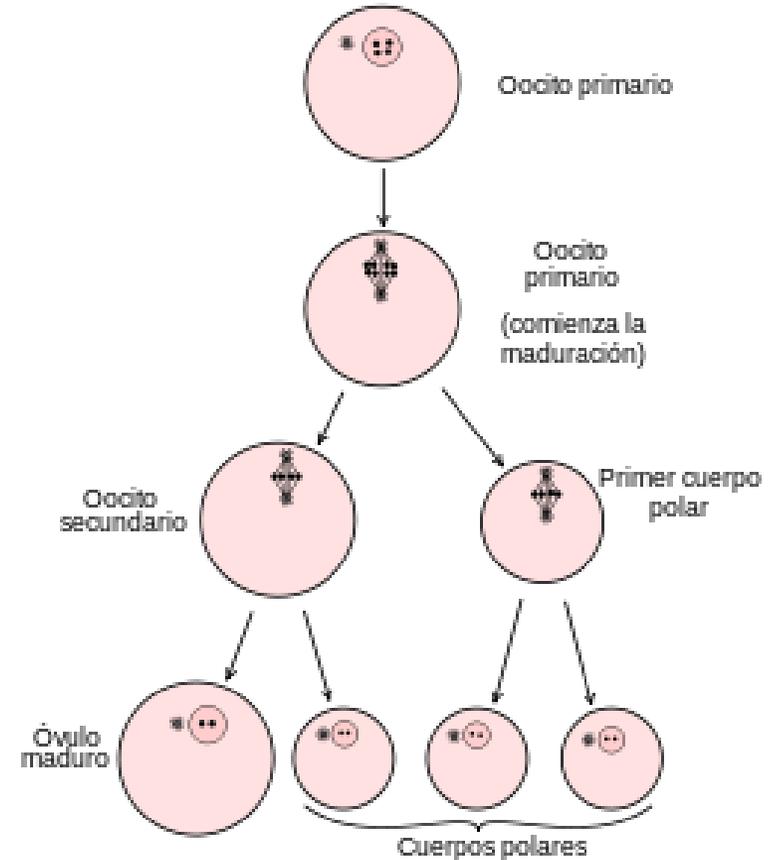


-
- Las espermatídas se transforman gradualmente en 4 espermatozoides maduros, mediante un proceso denominado espermiogenesis.

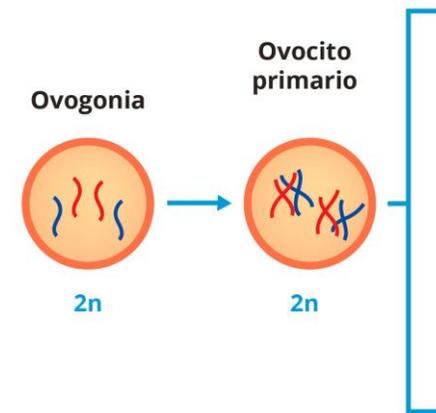


Ovogénesis

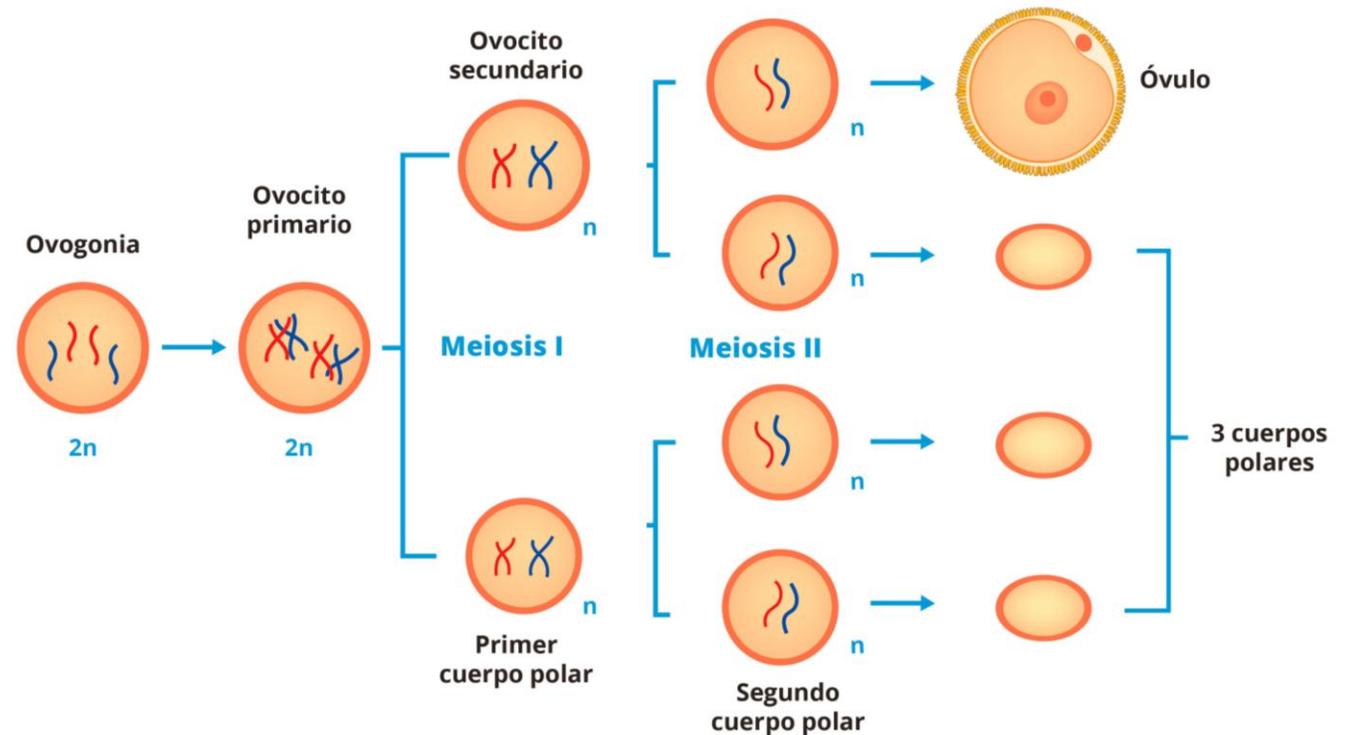
- Ocorre en los ovarios, que son los órganos sexuales femeninos.
- El proceso comienza con las ovogonias, que son células germinales diploides.
- Es una secuencia de acontecimientos por la cual las Ovogonias (células germinales primordiales) se transforman en Ovocitos maduros.



-
- Las Ovogonias se dividen por Mitosis para producir Ovocitos Primarios
 - Los Ovocitos Primarios entran a Meiosis I, donde se dividen en 2 células haploides. Pero solo una de ellas se desarrolla completamente.



- La otra célula haploide se llama cuerpo polar y se degenera.
- Luego el Ovocito Secundario entra en Meiosis II, donde se divide nuevamente en 2 células haploides.
- Una de estas células se desarrolla completamente y se convierte en ovulo.
- El otro ovulo se convierte en cuerpo polar y se degenera.



Comparación de los Gametos

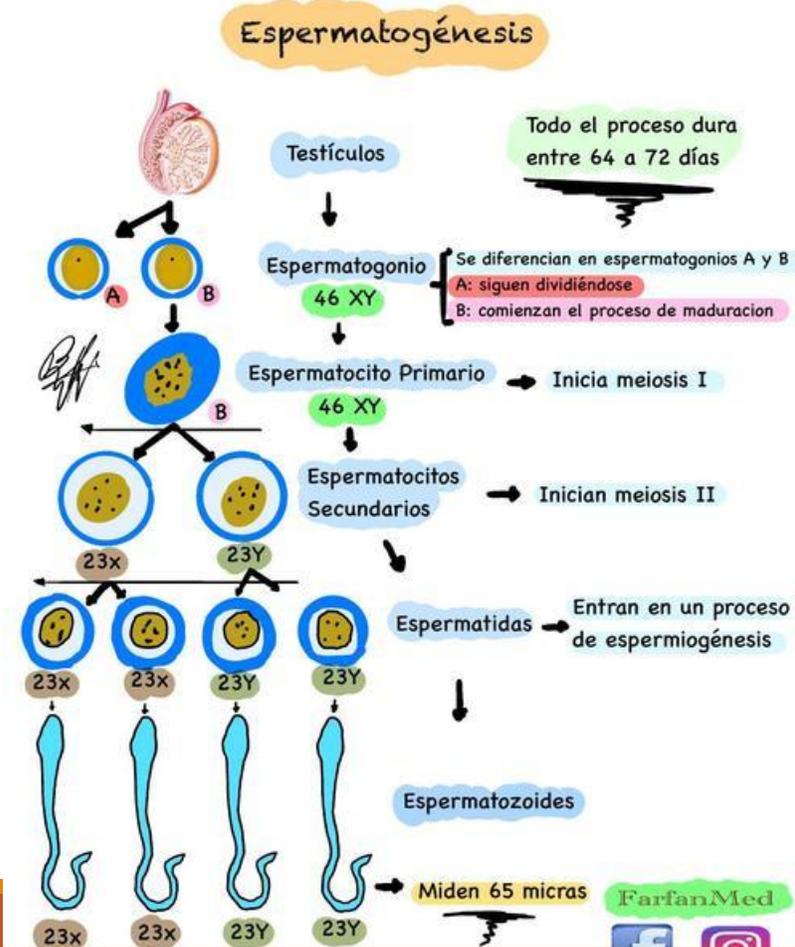
- El Ovocito es una célula de tamaño mucho mayor que el Espermatozoide y carece de movilidad, mientras que el Espermatozoide es muy pequeño y tiene gran movilidad.
- El Ovocito está rodeado por la Zona Pelúcida (cubierta de material glucoproteico, acelular y amorfo).
- La constitución de los cromosomas sexuales 23, X /23, Y. 22 de los cuales son Autosomas (los cromosomas no sexuales) y el restante es un cromosoma sexual una X o una Y

Importancia de la Gametogénesis

Es importante para la reproducción sexual porque permite la formación de gametos haploides.

También es importante porque permite la recombinación genética.

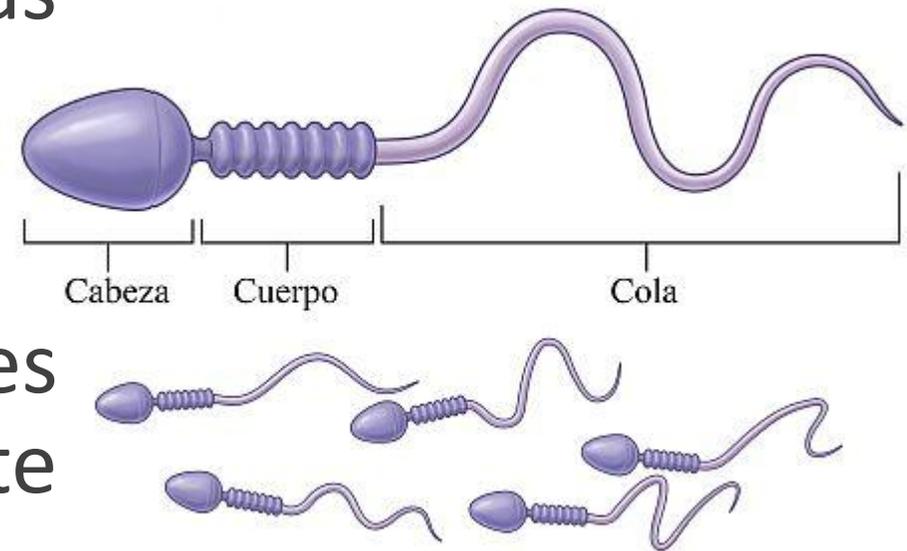
ESPERMATOGENESIS



ESPERMATOGENESIS

Es el proceso de formación de los espermatozoides, que son las células sexuales masculinas.

Los espermatozoides son células móviles integradas con un flagelo, que les permite nadar hacia el ovulo.

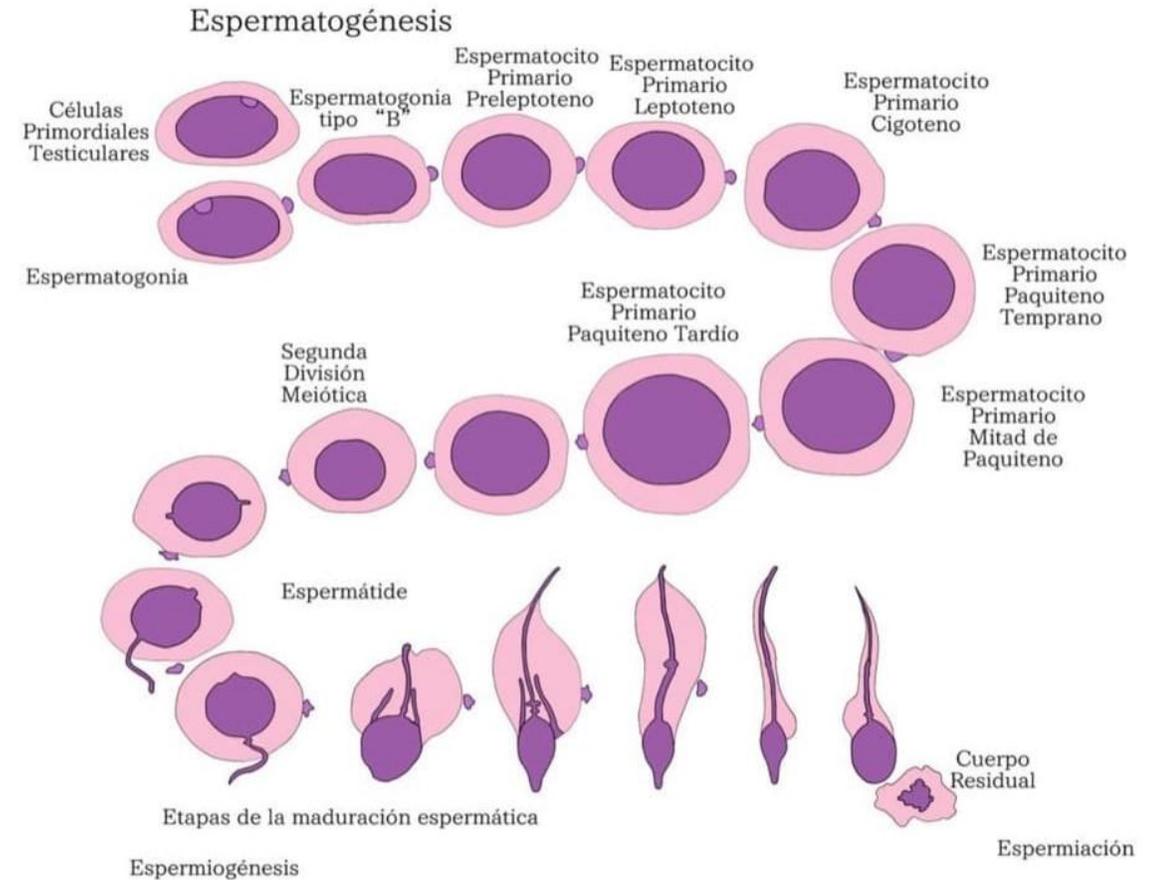


Etapas de la Espermatogénesis

- Ocorre en los testículos, órganos sexuales masculinos.
- Proceso inicia con las Espermatogonias, células germinales diploides.
- El proceso se divide en 3 etapas:
 - **Proliferación:** Las Espermatogonias se dividen por mitosis para producir Espermatocitos primarios.
 - **Meiosis:** Los espermatocitos primarios entran en la Meiosis, donde se dividen en dos células aploides llamadas espermatocitos secundarios. Los espermatocitos secundarios luego entran en la Meiosis II, donde se dividen nuevamente en dos células llamadas espermatidas.
 - **Maduración:** Las espermatidas se diferencian en espermatozoides maduros

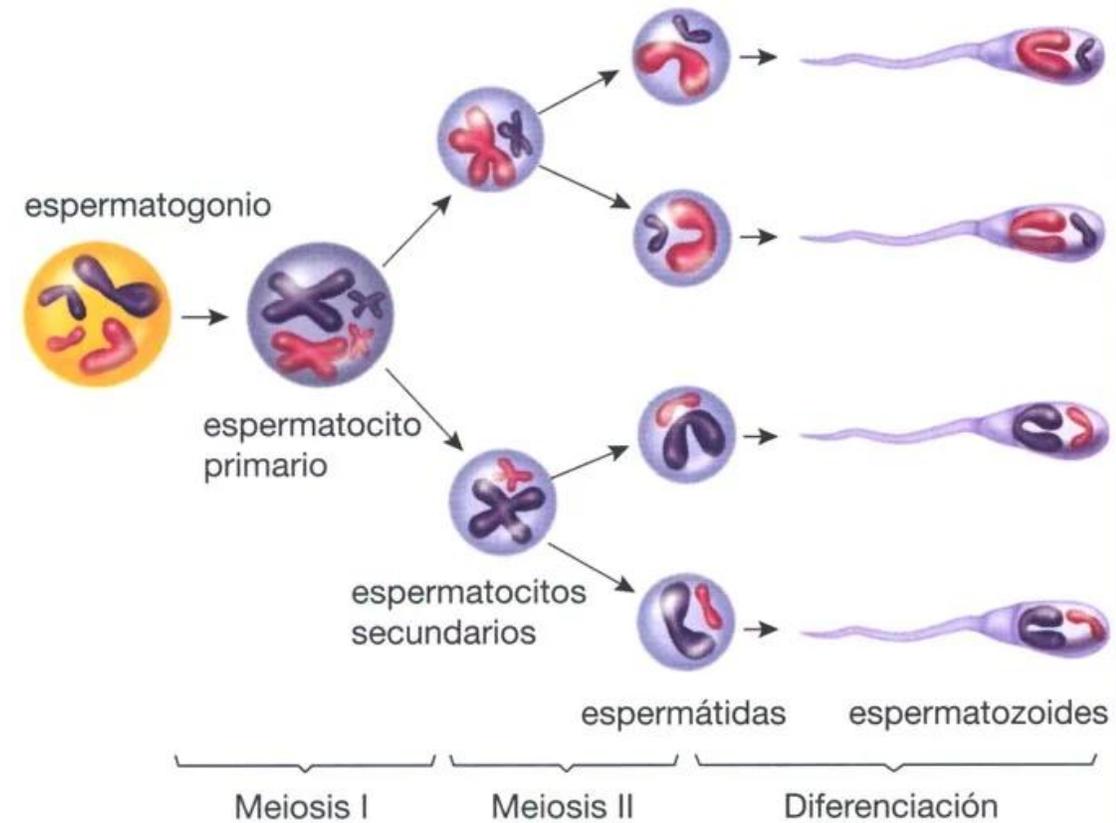
Proliferación

- Las espermatogonias se transforman en espermatoцитos primarios. Estas se encuentran en la capa germinal externa de los túbulos seminíferos.
- Se dividen por mitosis para producir espermatoцитos primarios, son células diploides con 46 cromosomas.



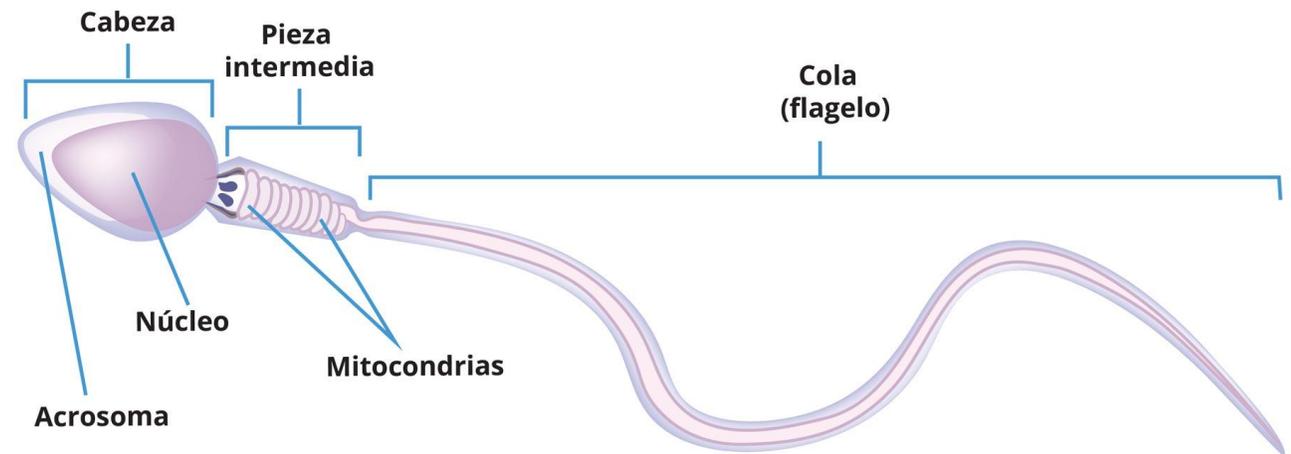
Meiosis

- Los espermatogonios de tipo B entran en la meiosis I y experimentan la replicación de su DNA para formar espermatoцитos primarios (46, 4N).
- Los espermatoцитos primarios, a su vez, completan la meiosis I para formar espermatoцитos secundarios (23, 2N).
- Los espermatoцитos secundarios completan la meiosis II para formar cuatro espermátidas (23, 1N).



Maduración (Espermiogénesis)

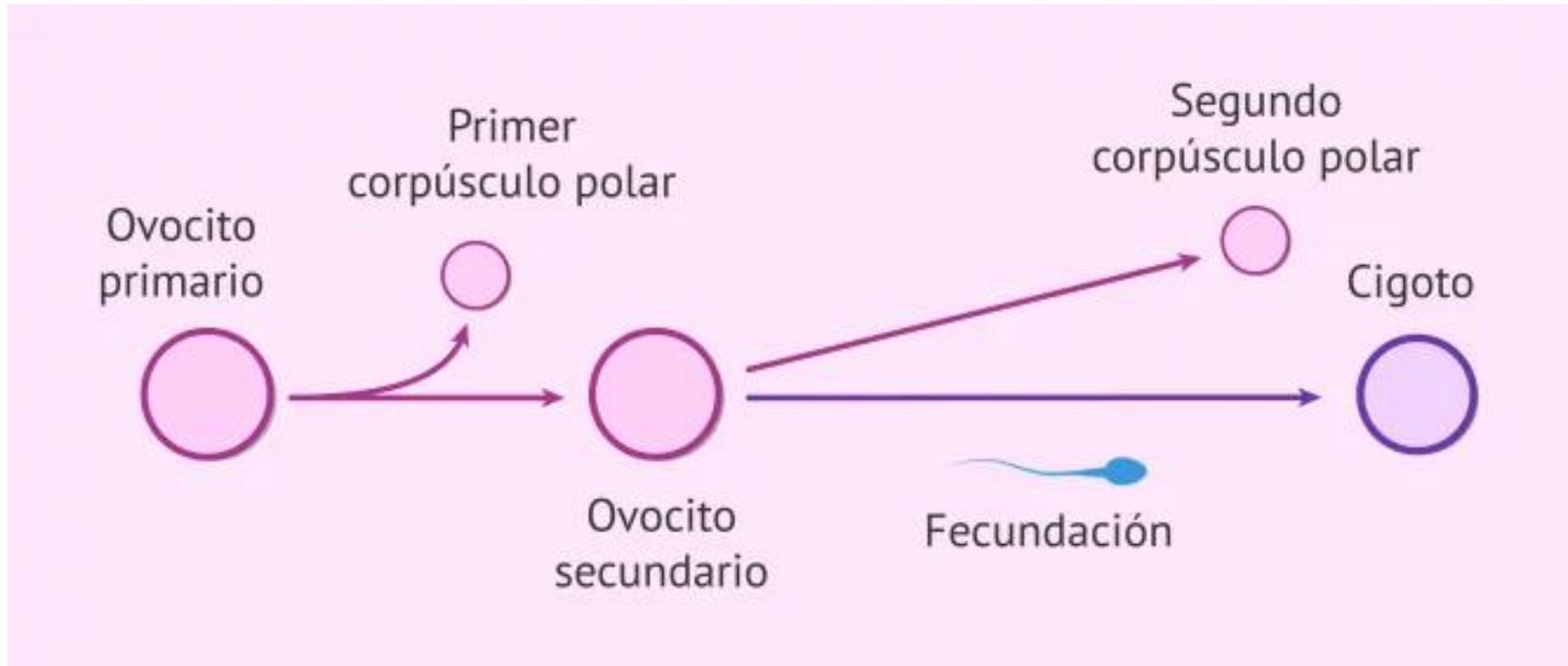
- Las espermátidas experimentan una serie de cambios morfológicos posmeióticos para formar los espermatozoides (23, 1N). Estos cambios consisten en (a) formación del acrosoma, (b) condensación del núcleo y (c) formación de la cabeza, el cuello y la cola. El tiempo total de formación de los espermatozoides (desde espermátigo hasta espermatozoide) es de 64 días.
- Los espermatozoides recién eyaculados son incapaces de fecundar hasta que no experimentan la capacitación, proceso que se da en el tracto reproductor femenino e implica el desenmascaramiento de glucosiltransferasas del espermatozoide y la eliminación de proteínas plasmáticas adherentes que cubren su superficie.



Importancia de la espermatogénesis

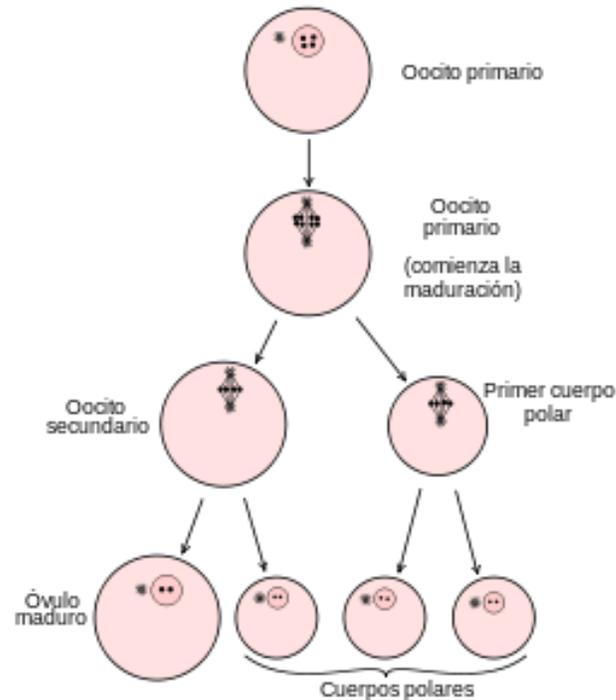
- La espermatogénesis es importante por la reproducción sexual porque permite la formación de espermatozoides. Los espermatozoides son necesarios para formar un cigoto.
- Permite la recombinación genética mediante la meiosis, en donde los cromosomas homólogos intercambian material genético entre sí, creando nuevas combinaciones de genes

OVOGENESIS, FOLICULOGENESIS Y CICLO SEXUAL FEMENINO



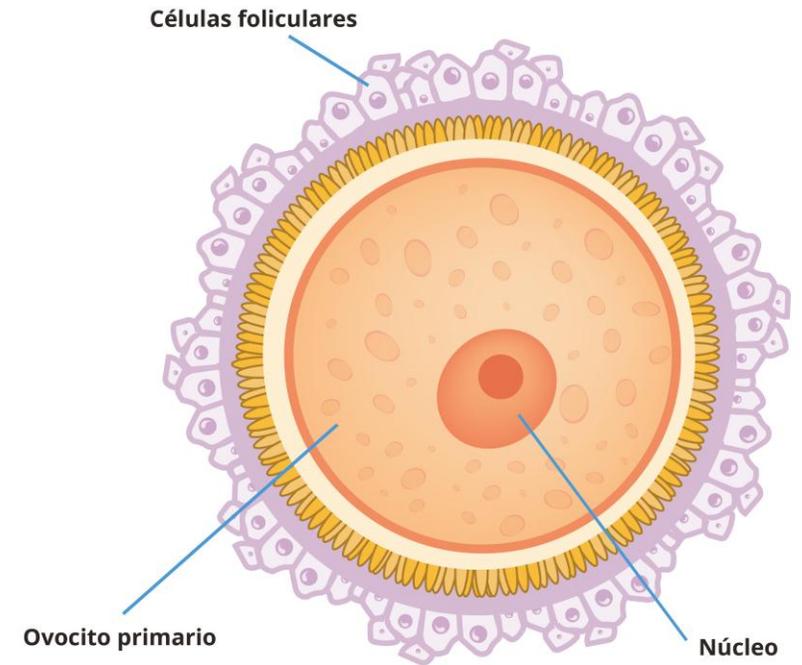
Gametogénesis femenina

- La Ovogénesis ocurre en los Ovarios, que son los órganos sexuales femeninos. El proceso se divide en 3 etapas principales: Proliferación, Meiosis I y Maduración.



Proliferación

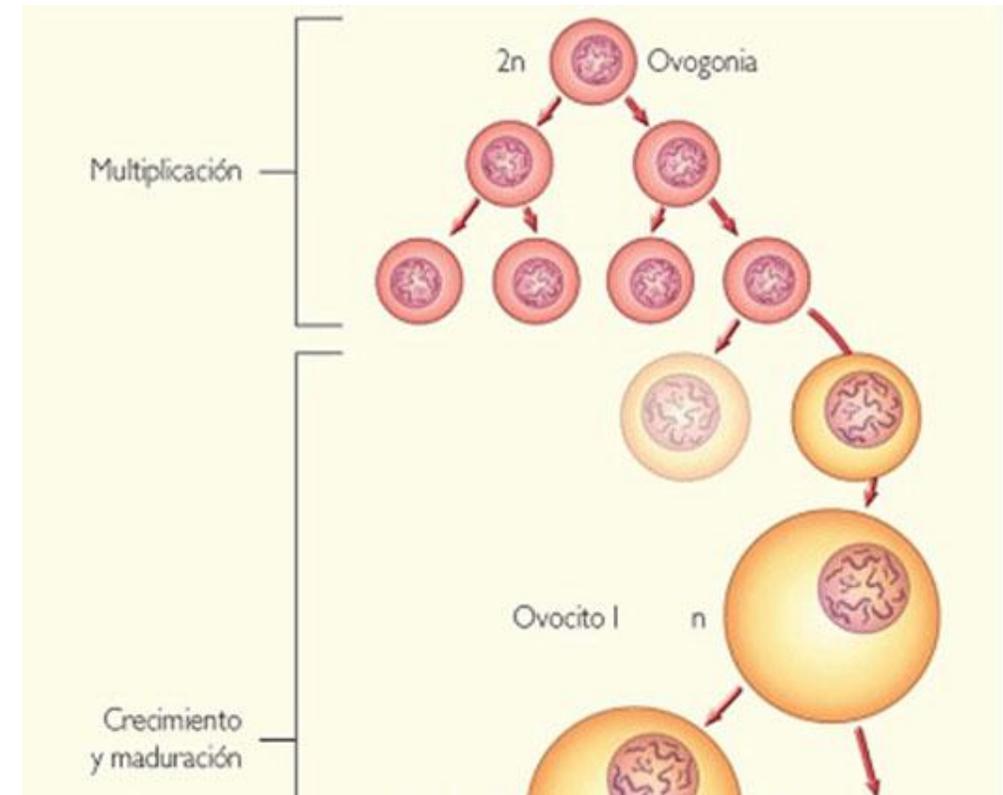
- Las células germinales primigenias (46, 2N) de la pared del saco vitelino llegan al ovario durante la sexta semana y se diferencian en ovogonios (46, 2N), los cuales se distribuyen por el ovario mediante división mitótica.



Meiosis I

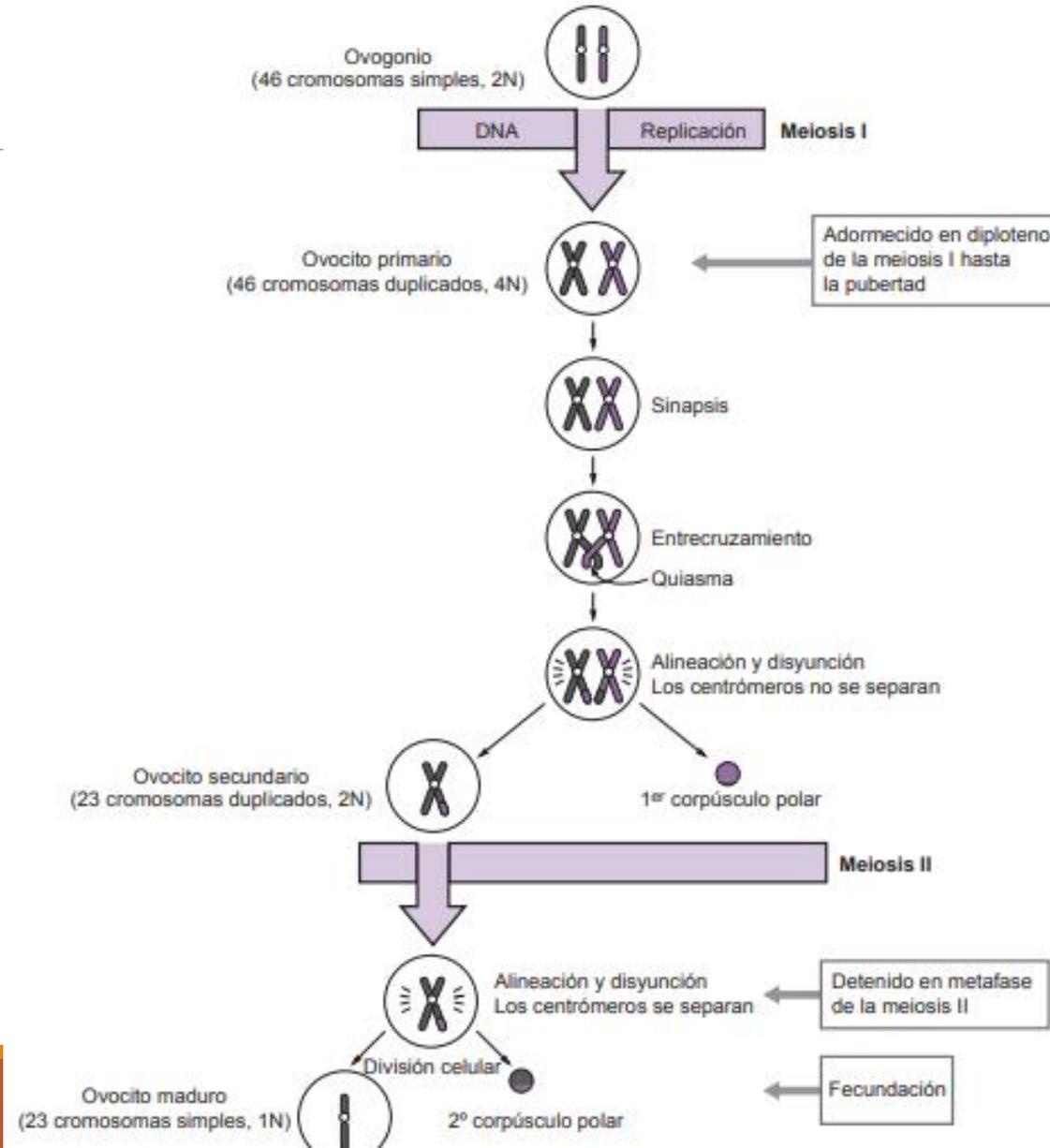
- El ovogonio entra en la meiosis I y experimenta la replicación de su DNA para formar ovocitos primarios (46, 4N). Todos los ovocitos primarios se forman en el quinto mes de vida fetal. En el momento del nacimiento ningún ovogonio está presente.

Los ovocitos primarios permanecen inactivos en la profase (diploteno) de la meiosis I desde el quinto mes de vida fetal hasta la pubertad. Después de la pubertad, de 5 a 15 ovocitos primarios empiezan su maduración con cada ciclo ovárico, por lo general sólo uno de ellos madurará por completo en cada ciclo.



Maduración

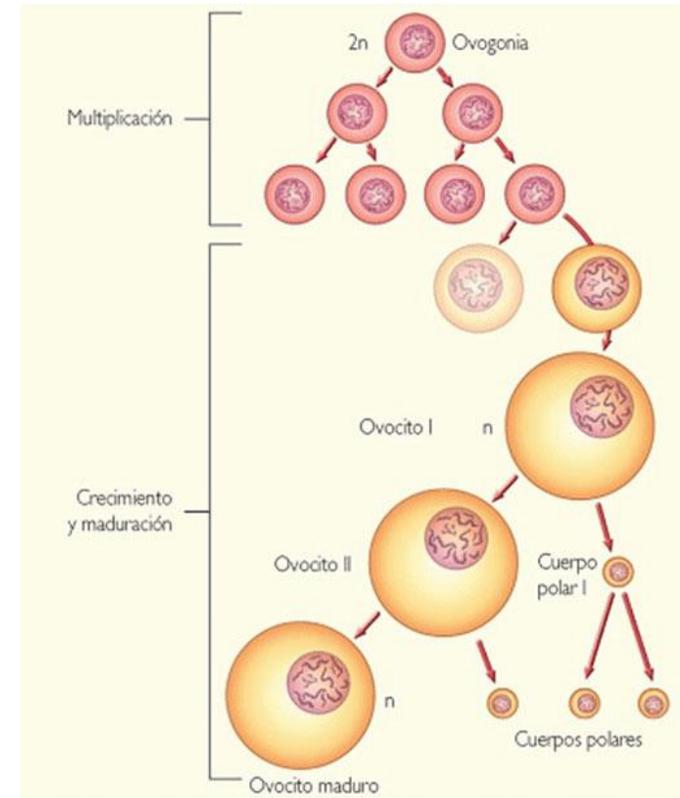
- Durante el ciclo ovárico y desencadenado por una elevación de la hormona luteinizante (HL), un ovocito primario completa la meiosis I para formar dos células hermanas: el ovocito secundario (23, 2N) y el primer corpúsculo polar, el cual degenera.
- De inmediato, el ovocito secundario empieza la meiosis II, pero se detiene en la metafase de la meiosis II alrededor de 3 horas antes de la ovulación. El ovocito secundario permanece en esta fase hasta que ocurre la fecundación.
- En la fecundación, el ovocito secundario finaliza la meiosis II para formar un ovocito maduro (23, 1N) y un segundo corpúsculo polar.



Numero aproximado de Ovocitos

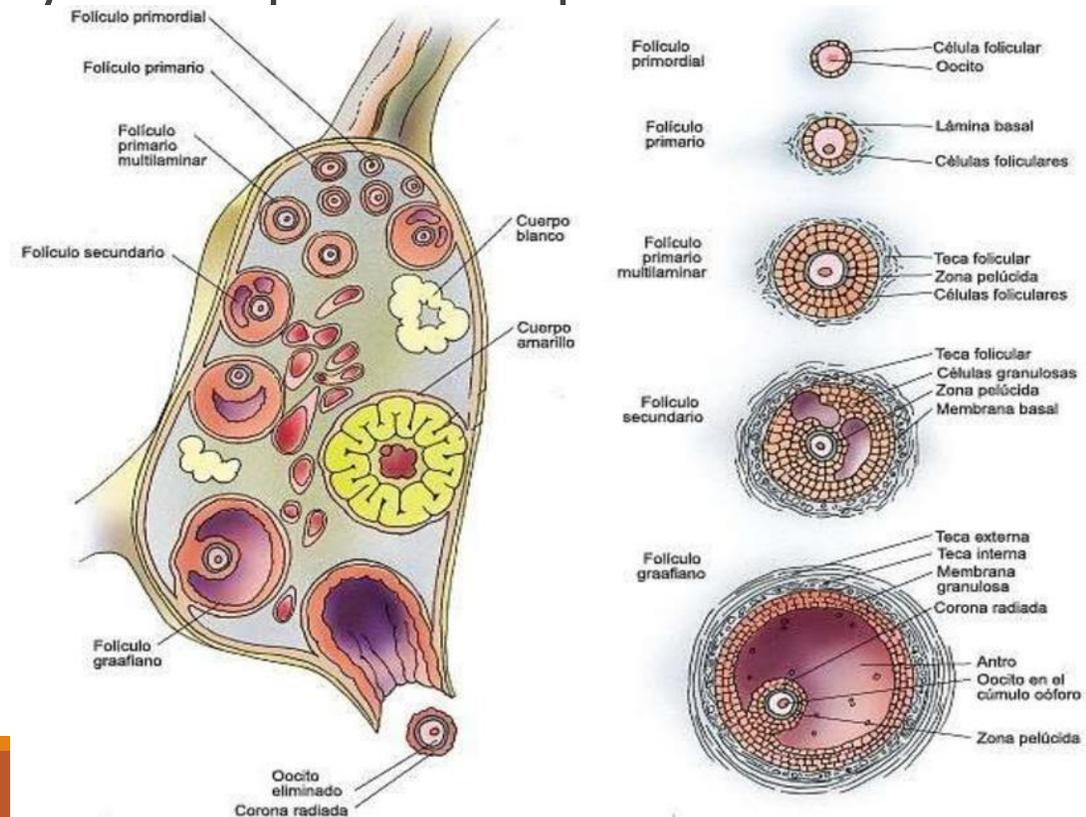
Ovocitos primarios: en el quinto mes de vida fetal hay presentes 7 millones de ovocitos primarios. Al nacer, quedan 2 millones (5 millones han degenerado). En la pubertad, quedan 40000 (1.96 millones más han degenerado).

Ovocitos secundarios: se ovulan 12 por año, hasta un total de 480 en toda la etapa de reproducción de la mujer (40 años X 12 ovocitos secundarios por año = 480). Este número está, de manera evidente, demasiado simplificado, ya que en mujeres que toman anticonceptivos (los cuales inhiben la ovulación), en embarazadas (la ovulación se detiene durante el embarazo) y en mujeres con ciclos anovulatorios es inferior.



FOLICULOGENESIS

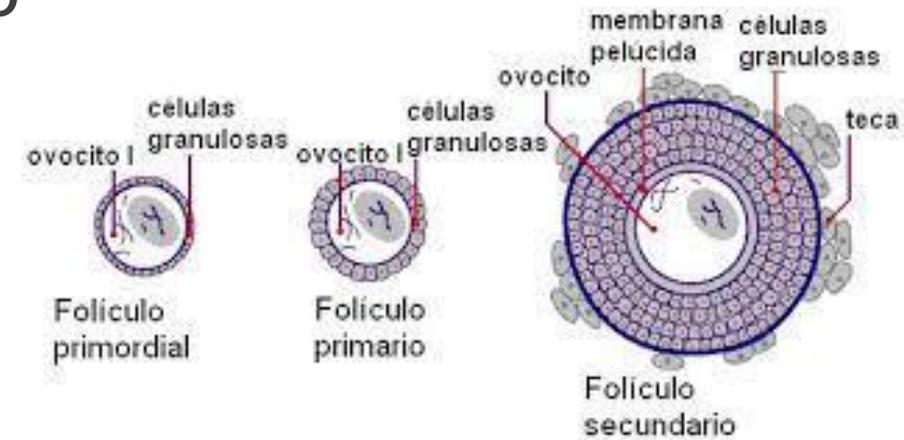
La Hormona Estimulante del folículo (FSH) y la Hormona Luteinizante (LH) producen cambios cíclicos en los ovarios, en lo que se denomina ciclo ovárico: **desarrollo de los folículos**, ovulación (liberación de un ovocito desde un folículo maduro) y formación del cuerpo lúteo. En cada ciclo, la FSH provoca el crecimiento de varios folículos primordiales para formar de 5 a 12 folículos primarios; sin embargo, generalmente solo uno de los folículos primarios se convierte en un folículo maduro y se rompe en la superficie del ovario desde donde expulsa su ovocito.



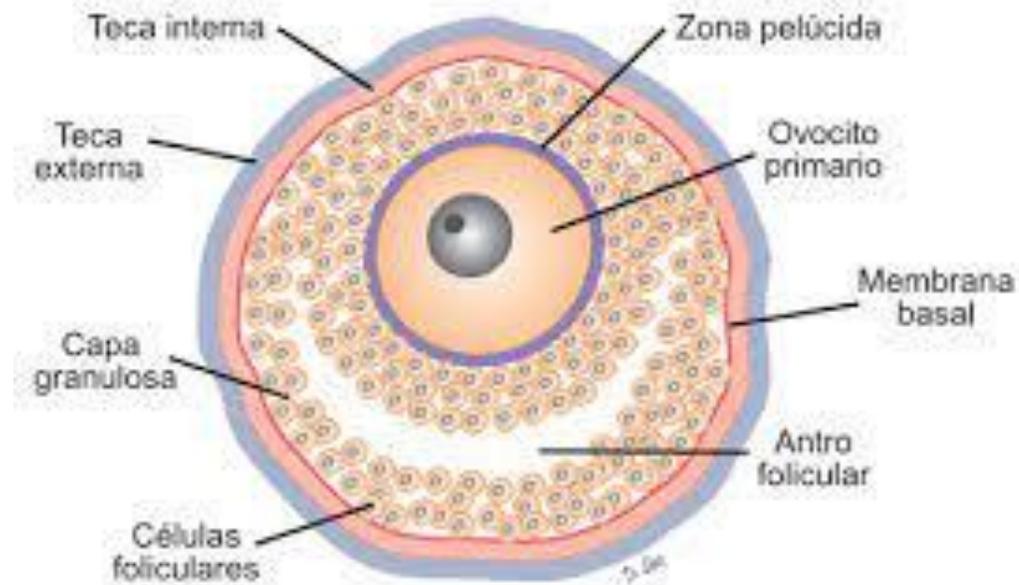
Desarrollo folicular

El desarrollo de un folículo ovárico se caracteriza por:

- El crecimiento y la diferenciación del ovocito primario.
- La proliferación de las células foliculares.
- La formación de la zona pelúcida.
- El desarrollo de la teca folicular.

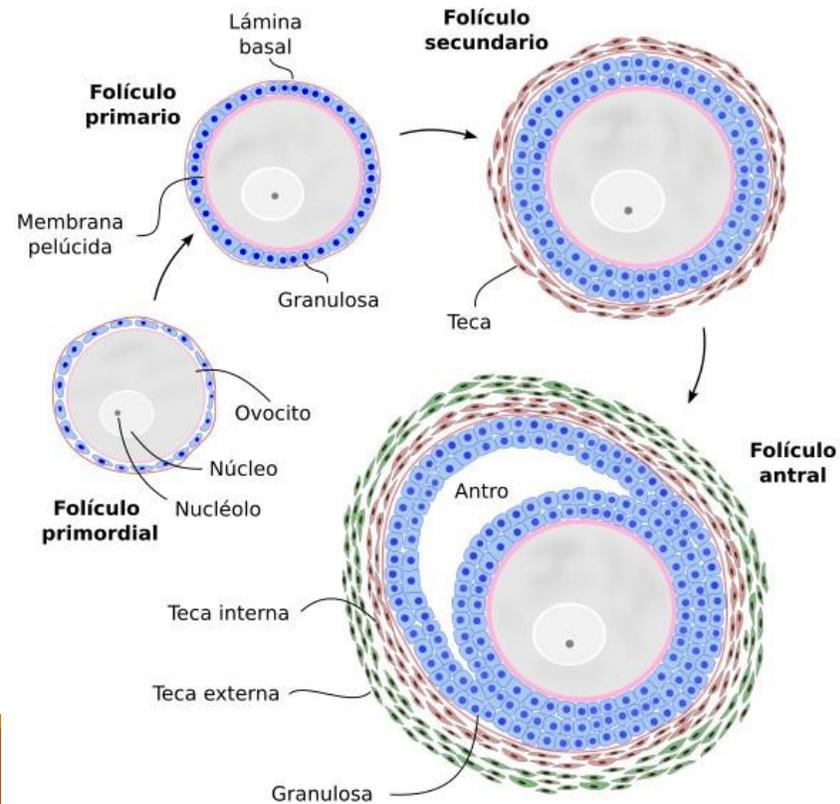


A medida que aumenta el tamaño del folículo primario, el tejido conjuntivo adyacente se organiza para formar una cápsula denominada teca follicular. Al poco tiempo, la teca follicular se diferencia en dos capas, una capa vascular y glandular interna, la teca interna, y otra capa pseudocapsular, la teca externa

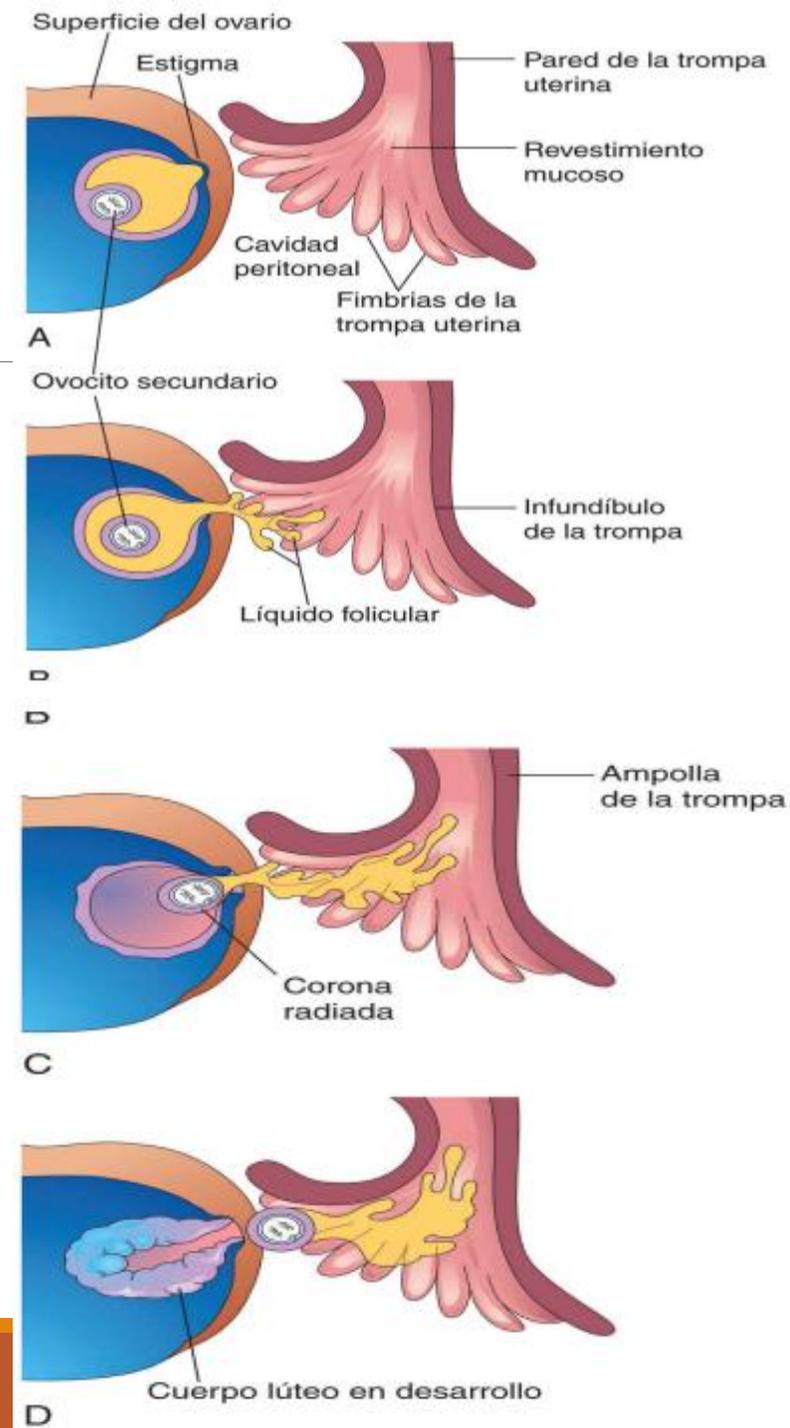


Se considera que las células de la teca producen un factor angiogénico que estimula el crecimiento de vasos sanguíneos en la teca interna, lo que proporciona el soporte nutricional necesario para el desarrollo folicular.

Las células foliculares se dividen activamente y generan una capa estratificada alrededor del ovocito. Pronto, el folículo ovárico adquiere una configuración oval y el ovocito se sitúa excéntricamente en su interior. Más adelante, aparecen espacios rellenos de líquido alrededor de las células foliculares y la coalescencia posterior de dichos espacios genera una cavidad única y grande, el antro, que contiene líquido folicular. Tras la formación del antro, el folículo ovárico se denomina folículo secundario o vesicular

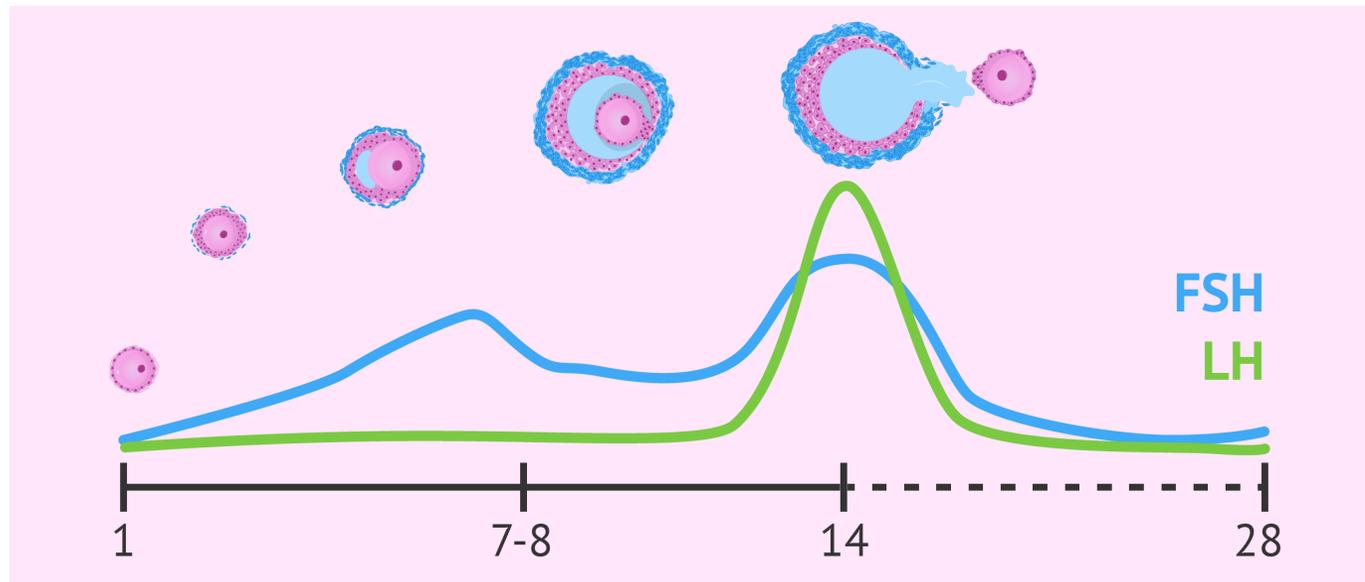


El ovocito primario es empujado hacia uno de los lados del folículo, donde queda rodeado por un conjunto de células foliculares que se denomina cúmulo ovífero, que se proyecta hacia el antro. El folículo sigue aumentando de tamaño hasta que alcanza la madurez y genera la aparición de una zona sobresaliente en la superficie del ovario (estigma folicular).



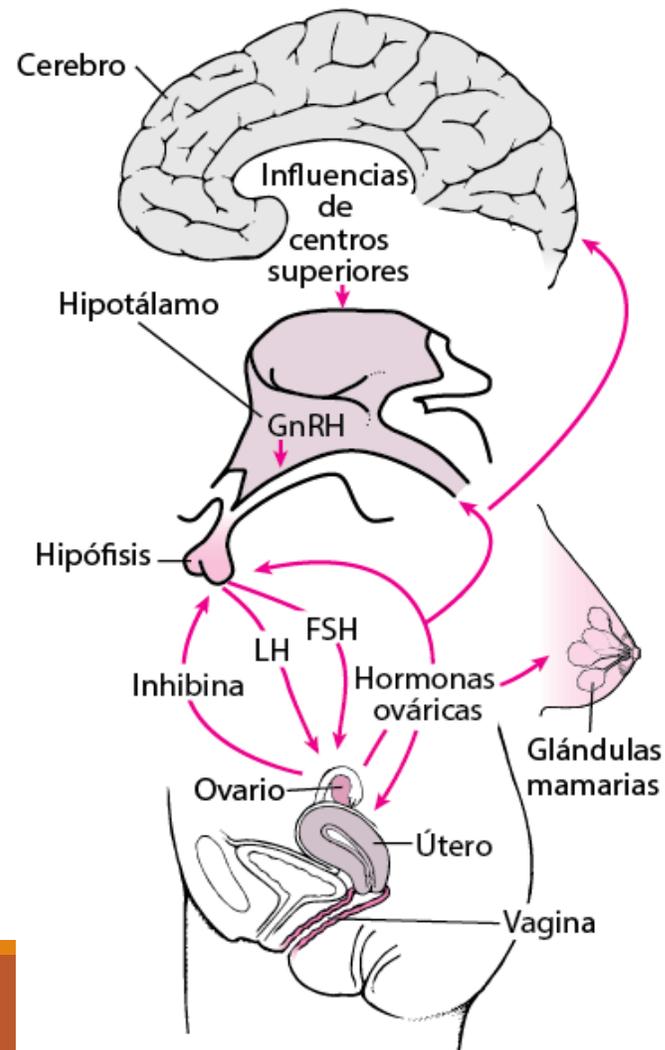
Desarrollo de los folículos (hormonas)

El desarrollo temprano de los folículos ováricos está inducido por la **hormona estimulante del folículo** FSH, pero en las fases finales de la maduración también es necesaria la participación de la **hormona luteinizante** LH. Los folículos en fase de crecimiento producen estrógenos, que regulan el desarrollo y función de los órganos de la reproducción. La teca interna vascularizada segrega líquido folicular y algo de estrógenos. Sus células también segregan andrógenos, que alcanzan las células foliculares, donde finalmente se convierten en estrógenos.

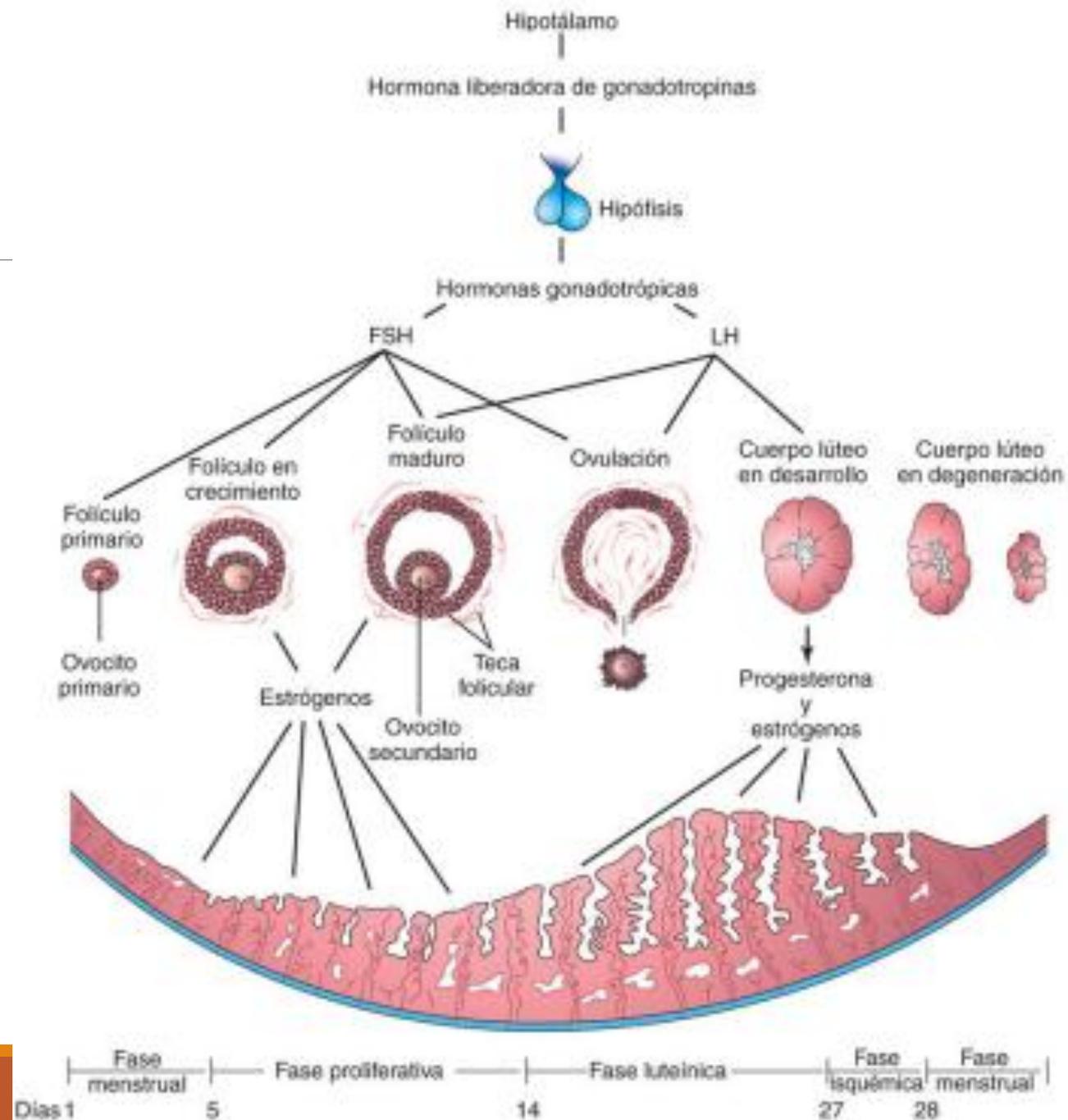


CICLO SEXUAL FEMENINO

A partir de la pubertad (10-13 años), las mujeres presentan ciclos reproductivos (ciclos sexuales) en los cuales participan el hipotálamo cerebral, la hipófisis, los ovarios, el útero, las trompas uterinas, la vagina y las glándulas mamarias.



Estos ciclos mensuales preparan el sistema reproductor para la gestación. Células neurosecretoras del hipotálamo sintetizan la hormona liberadora de gonadotropinas. Esta hormona es transportada a lo largo de una red de capilares, el sistema porta hipofisario, hasta el lóbulo anterior de la hipófisis. Esta hormona estimula la liberación de dos hormonas producidas por la hipófisis y que actúan sobre los ovarios:



Hormonas

- La hormona estimulante del folículo (FSH), que estimula el desarrollo de los folículos ováricos y la producción de **estrógenos** por parte de las células foliculares.

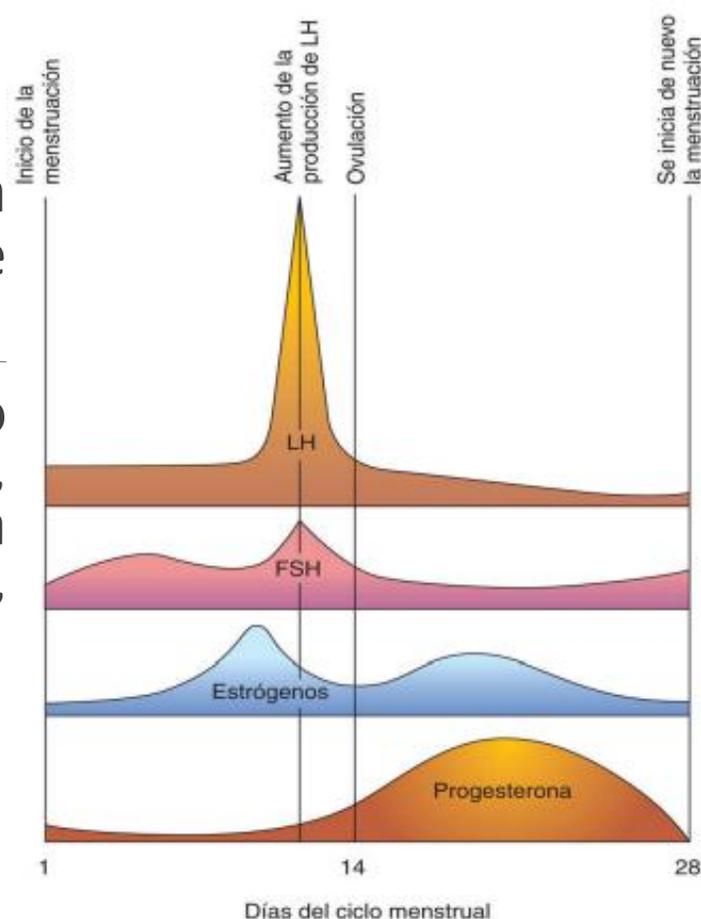
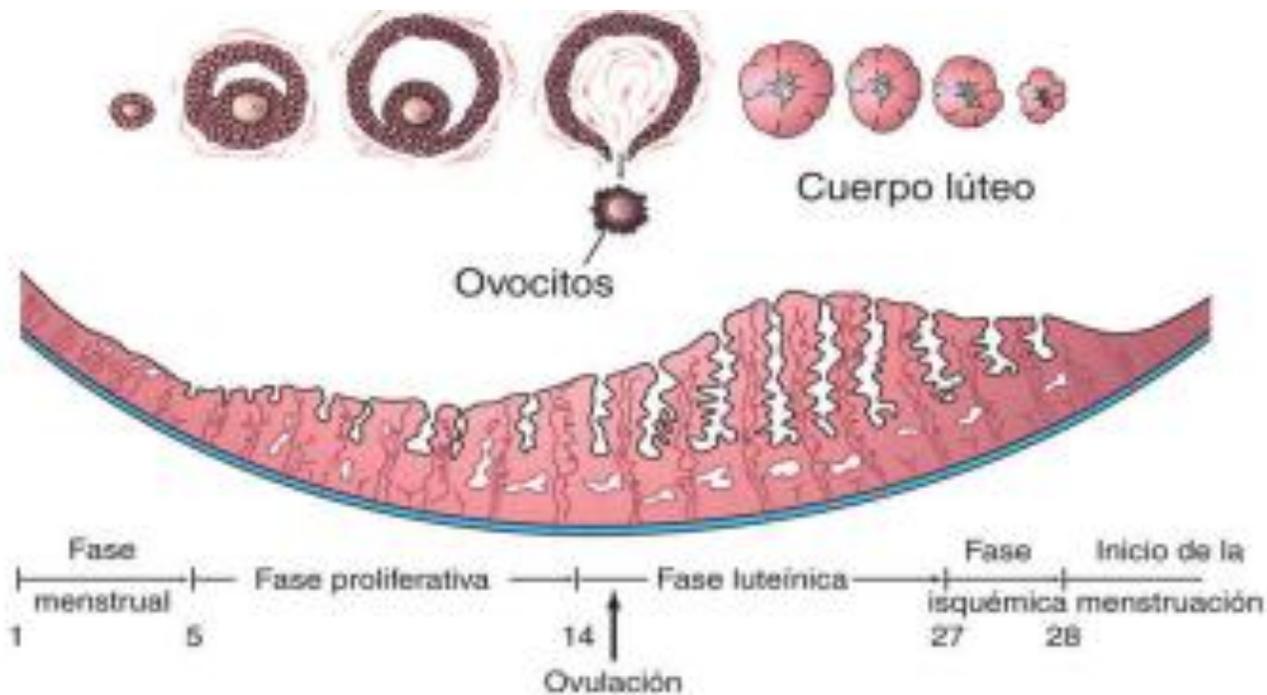
- La hormona luteinizante (LH), que actúa como «desencadenante» de la ovulación (liberación del ovocito secundario) y estimula la producción de **progesterona** por parte de las células foliculares y del cuerpo lúteo. Estas hormonas también provocan el crecimiento de los folículos ováricos y del endometrio.

Los estrógenos y la progesterona son las hormonas sexuales femeninas. Se producen en el ovario y controlan básicamente los ciclos menstruales produciendo cambios en el endometrio, que lo prepararán para recibir un posible embarazo.

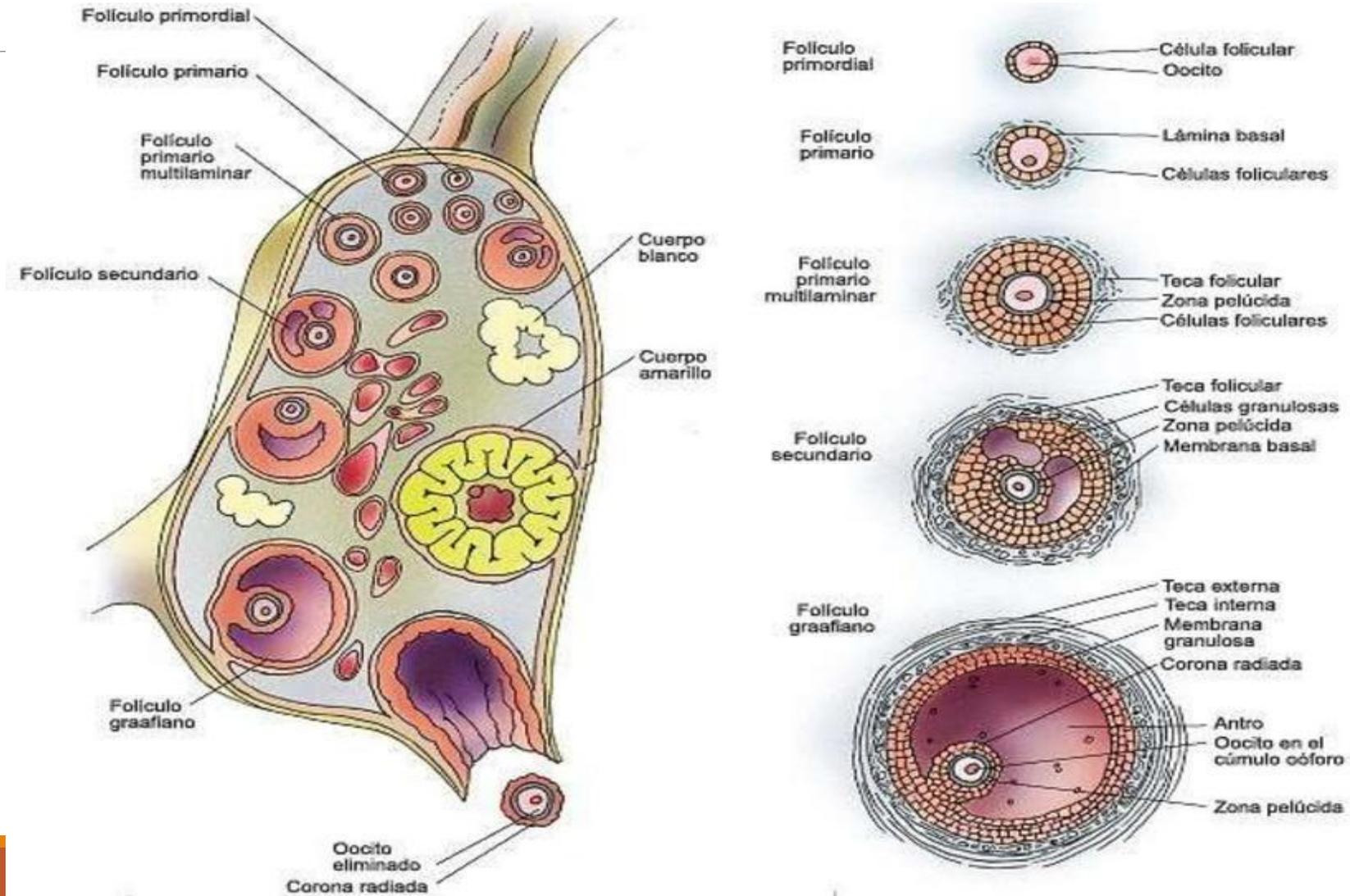
Ovulación

La ovulación se desencadena a causa de un incremento en la producción de LH y generalmente ocurre a las 12-24 horas de que la concentración de LH alcance su valor máximo.

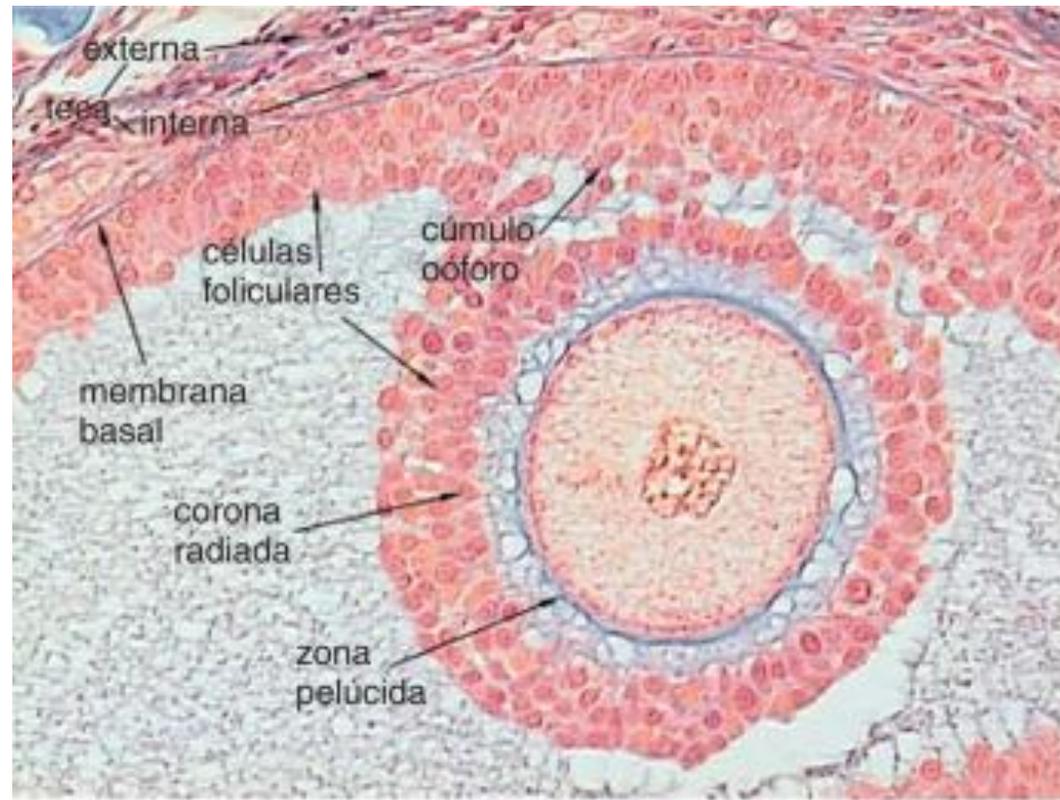
Aparentemente, el aumento en la producción de LH, provocado por las elevadas concentraciones de estrógenos en la sangre, parece causar la configuración redondeada del estigma y la formación de una vesícula. Poco después, el estigma se rompe, expulsándose el ovocito secundario junto con el líquido folicular.



La expulsión del ovocito es el resultado de la presión intrafolicular y, posiblemente, de la contracción de las fibras musculares lisas existentes en la teca externa (vaina).

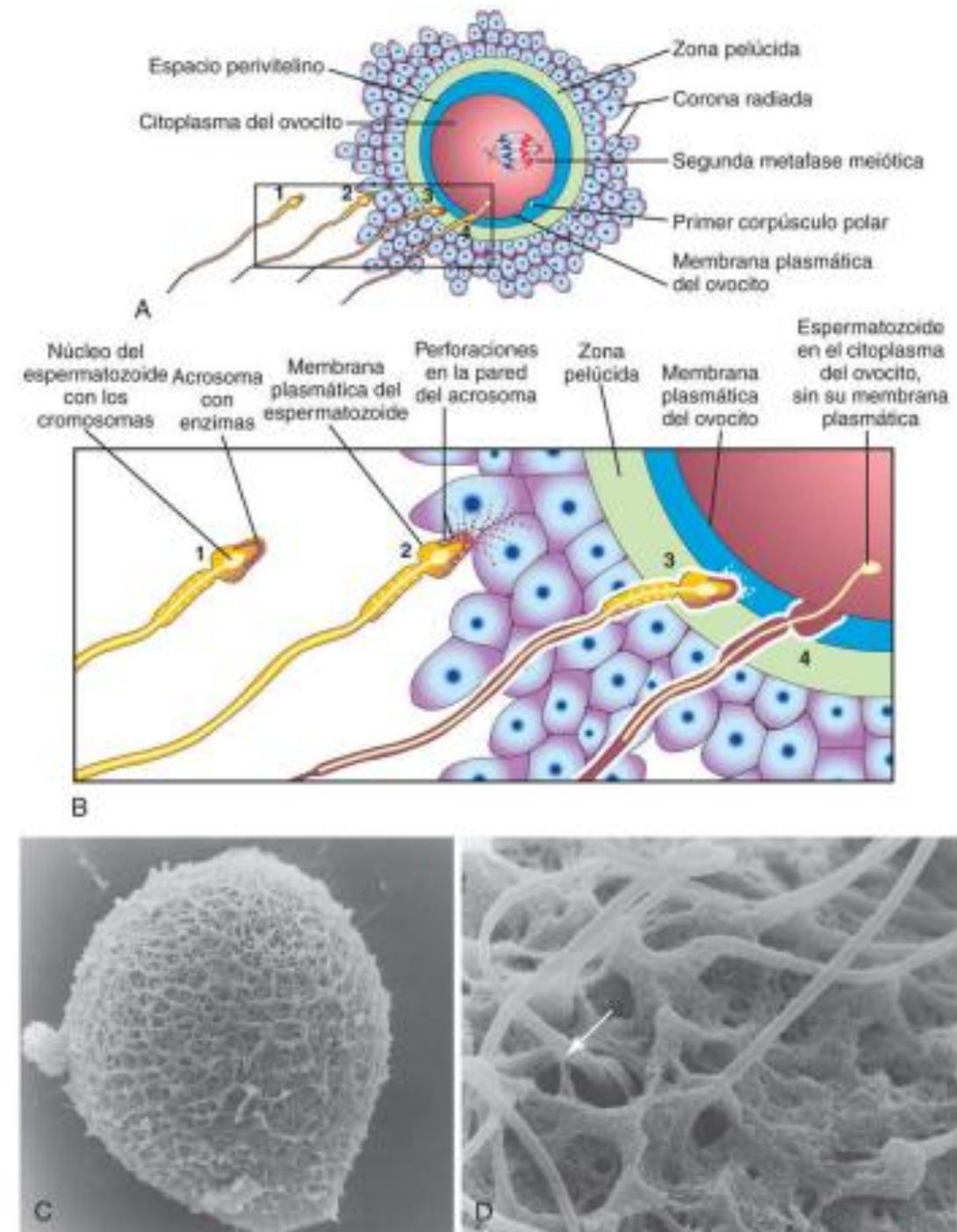


El ovocito secundario expulsado está rodeado por la zona pelúcida y por una o más capas de células foliculares, que se disponen radialmente formando la corona radiada, todo lo cual se denomina en conjunto el complejo ovocito-cúmulo. El incremento en la producción de LH también parece inducir la reanudación de la primera división meiótica del ovocito primario. Por tanto, los folículos ováricos maduros contienen ovocitos secundarios.



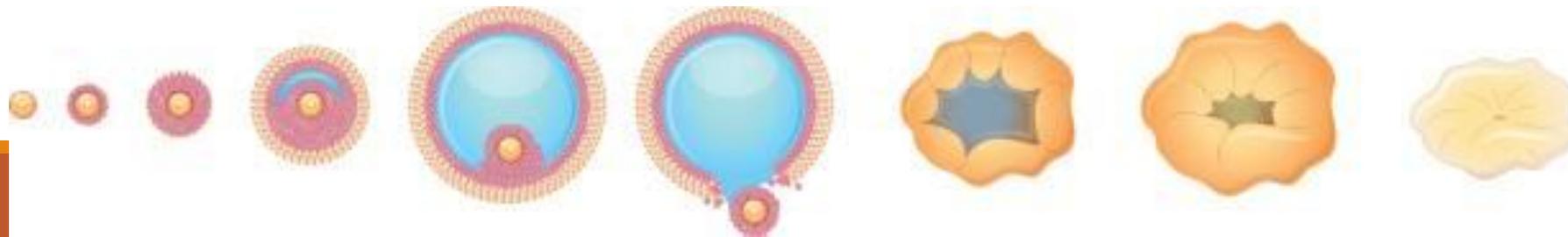
Zona pelúcida

La zona pelúcida está constituida por tres glucoproteínas (ZPA, ZPB y ZPC), que habitualmente forman una red de filamentos con múltiples poros. La unión del espermatozoide a la zona pelúcida (interacciones espermatozoide-ovocito) es un acontecimiento complejo y crucial en el proceso de fecundación



Cuerpo lúteo

Poco después de la ovulación, las paredes del folículo ovárico y la teca folicular se colapsan y forman una serie de pliegues. Bajo la influencia de la LH, estas estructuras se convierten en una formación glandular, el cuerpo lúteo, que segrega progesterona y cierta cantidad de estrógenos, causando que las glándulas endometriales empiecen a secretar y a preparar el endometrio para la implantación del blastocisto



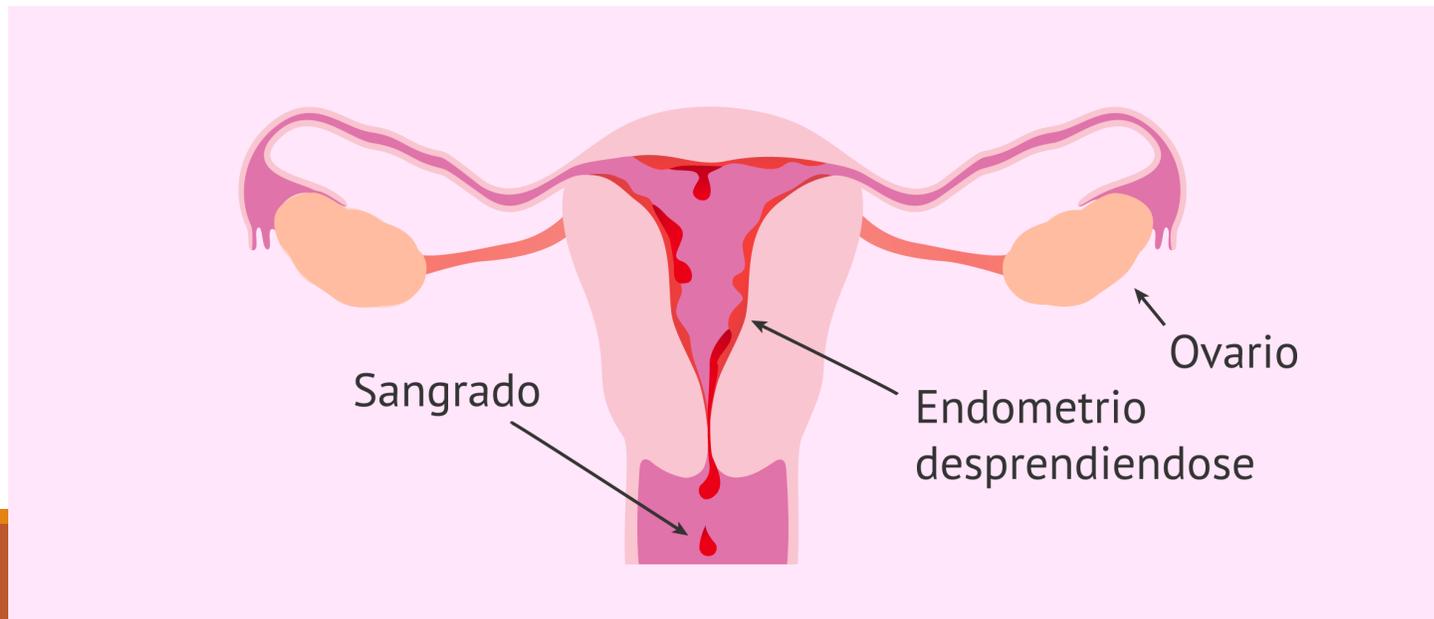
Si el ovocito es fecundado, el cuerpo lúteo aumenta de tamaño y se convierte en el denominado cuerpo lúteo del embarazo incrementando su producción hormonal.

Si el ovocito no es fecundado, el cuerpo lúteo involuciona y degenera a los 10-12 días de la ovulación, convirtiéndose en el denominado cuerpo lúteo de la menstruación.

Ciclo menstrual

El ciclo menstrual es el período de tiempo durante el cual el ovocito madura, experimenta la ovulación y se introduce en la trompa uterina. Las hormonas producidas por los folículos ováricos y por el cuerpo lúteo (estrógenos y progesterona) ocasionan cambios cíclicos en el endometrio. Los cambios cíclicos mensuales que se producen en la capa interna del útero constituyen el ciclo endometrial, denominado normalmente ciclo menstrual o simplemente período, ya que la menstruación (la expulsión de sangre desde el útero).

El endometrio es como un «espejo» del ciclo ovárico, pues responde de manera estable a las fluctuaciones en las concentraciones de las hormonas gonadotrópicas y ováricas.



Aparato reproductor femenino

- La parte **externa** de los órganos reproductores femeninos se denomina **vulva**, que significa "cubierta". La vulva, que está ubicada entre las piernas, cubre la abertura que conduce a la vagina y a otros órganos reproductores ubicados dentro del cuerpo.
- Los órganos reproductores **internos** de la mujer son la vagina, el útero, las trompas de Falopio y los ovarios.

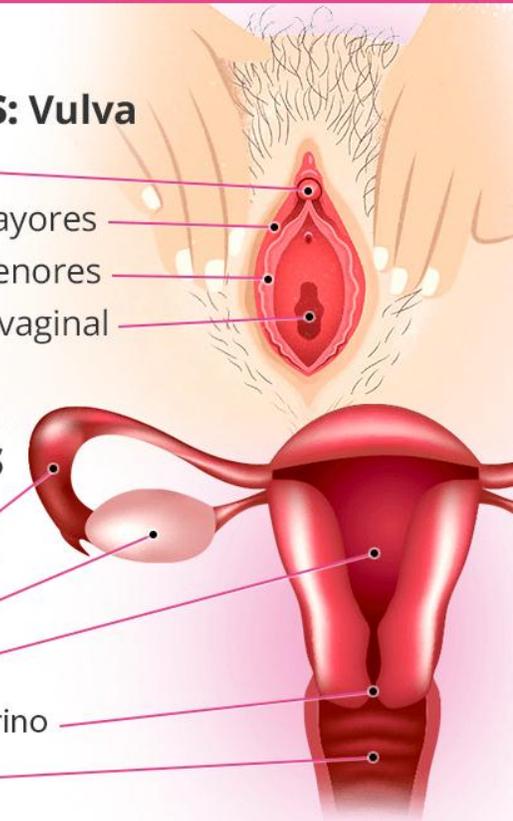
PARTES DEL SISTEMA REPRODUCTIVO FEMENINO

EXTERNAS: Vulva

- Clítoris
- Labios mayores
- Labios menores
- Abertura vaginal

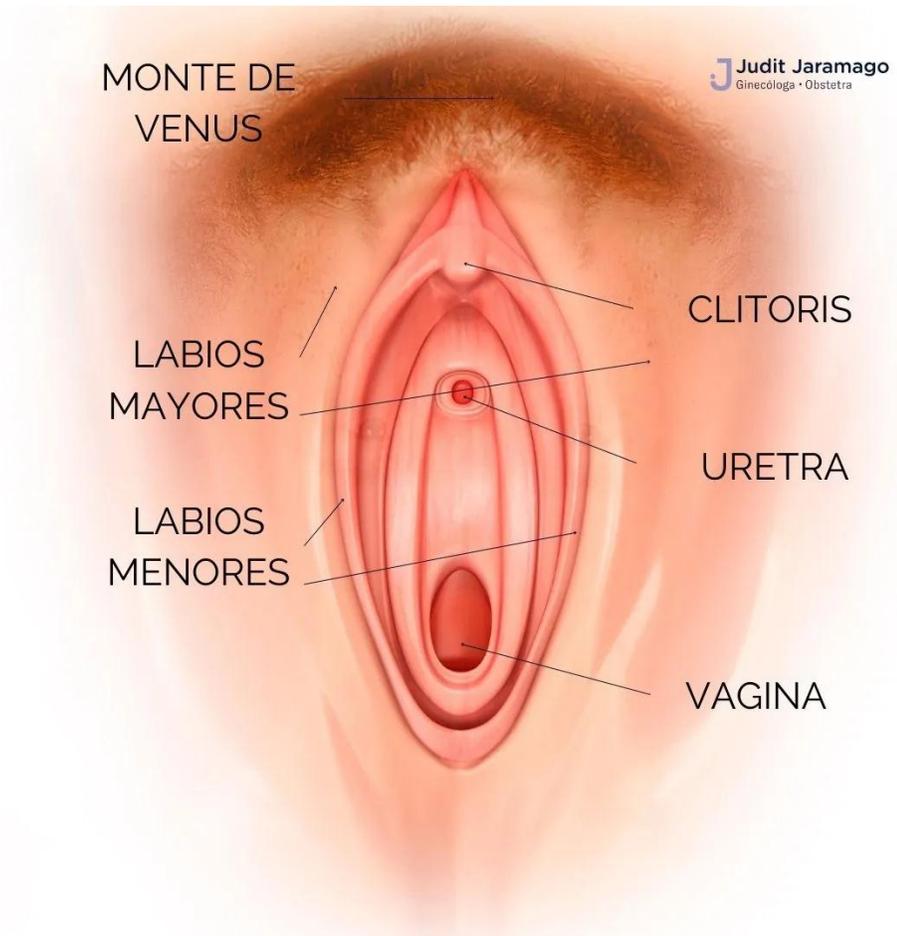
INTERNAS

- Trompas de Falopio
- Ovarios
- Útero
- Cuello uterino
- Vagina



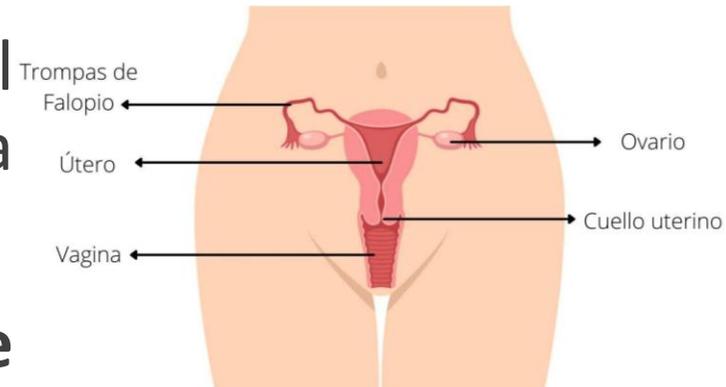
Aparato reproductor femenino externo

- La abertura vaginal está rodeada por dos pares de pliegues de piel llamados **labios**.
- El **clítoris**, un pequeño órgano sensorial, está ubicado hacia la parte delantera de la vulva, donde se unen los pliegues de los labios.
- Entre los labios, hay aberturas hacia la **uretra** (el canal que transporta la orina desde la vejiga hacia la parte externa del cuerpo) y la vagina.
- Cuando una niña alcanza la madurez sexual, los labios externos y el monte de Venus se cubren con vello púbico.



Aparato reproductor femenino interno

- La **vagina** es un tubo muscular hueco que se extiende desde la abertura vaginal hasta el útero. Como posee paredes musculares, la vagina se puede expandir y contraer.
- La vagina se conecta al **útero** en el **cuello del útero**. El cuello del útero tiene paredes fuertes y gruesas. La abertura del cuello del útero es muy pequeña
- En las esquinas superiores del útero, las **trompas de Falopio** conectan el útero con los ovarios. Los **ovarios** son dos órganos con forma de óvalo ubicados en la parte superior derecha e izquierda del útero. Producen, almacenan y liberan óvulos hacia las trompas de Falopio en un proceso denominado "ovulación".

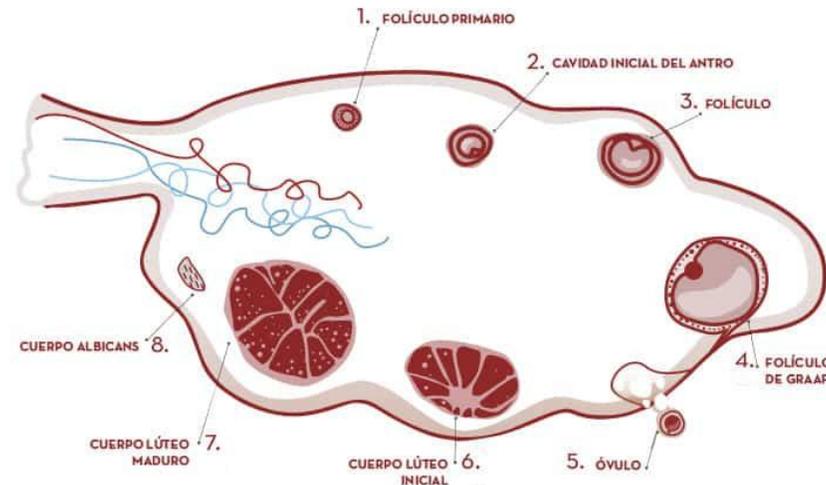


Fases del ciclo menstrual

- El ciclo menstrual es un proceso continuo; cada fase da paso gradualmente a la siguiente

Fase menstrual:

La capa funcional de la pared uterina se desprende y se elimina con el flujo menstrual, proceso denominado menstruación (hemorragia mensual), que generalmente dura entre 4 y 5 días.



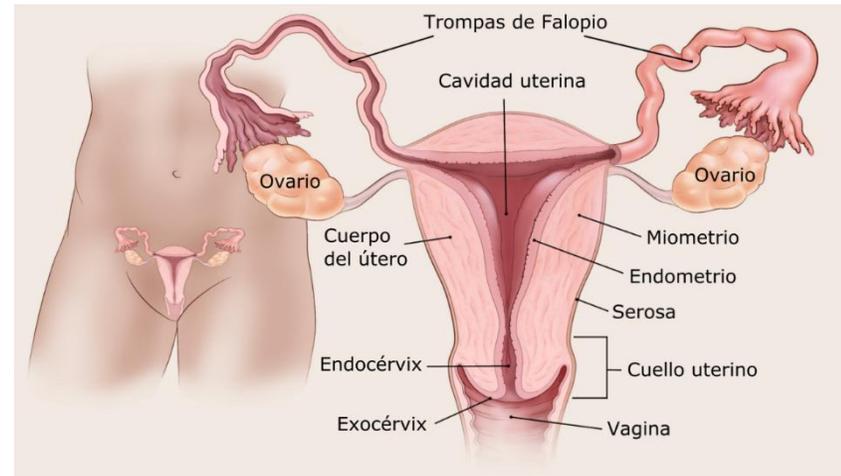
Fase proliferativa: Esta fase, que dura aproximadamente 9 días, coincide con el crecimiento de los folículos ováricos y está controlada por los estrógenos secretados por estos folículos. El grosor del endometrio y su contenido en agua se duplica o triplica.

Fases del ciclo menstrual

- El ciclo menstrual es un proceso continuo; cada fase da paso gradualmente a la siguiente

Fase luteínica: dura aproximadamente 13 días, coincide con la formación, función y crecimiento del cuerpo lúteo. Si no se produce la fecundación:

- El cuerpo lúteo degenera.
- Disminuyen los niveles de estrógenos y progesterona, y el endometrio secretor inicia una fase isquémica.
- Se produce la menstruación.

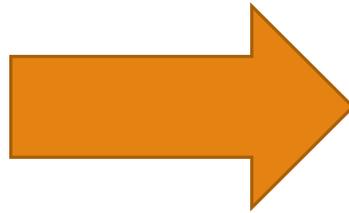


Fase isquémica: Esta fase ocurre cuando el ovocito no es fecundado; las arterias espirales sufren vasoconstricción causando la pérdida de 20-80 ml de sangre. Finalmente, al cabo de 3-5 días se desprende la totalidad de la capa compacta y la mayor parte de la capa esponjosa del endometrio, en lo que denominamos menstruación



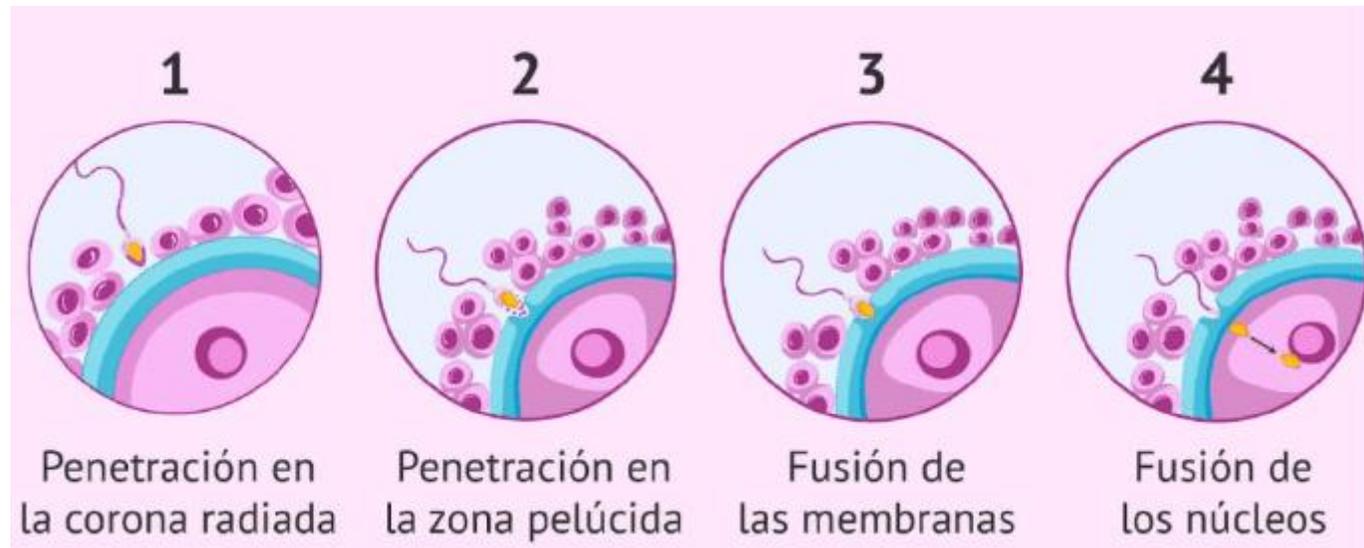
Si se produce la fecundación:

- Comienzan la segmentación del cigoto y la blastogénesis (formación del blastocisto).
- El blastocisto comienza a implantarse en el endometrio aproximadamente al sexto día de la fase luteínica.
- Continúa la fase luteínica y no se produce la menstruación.



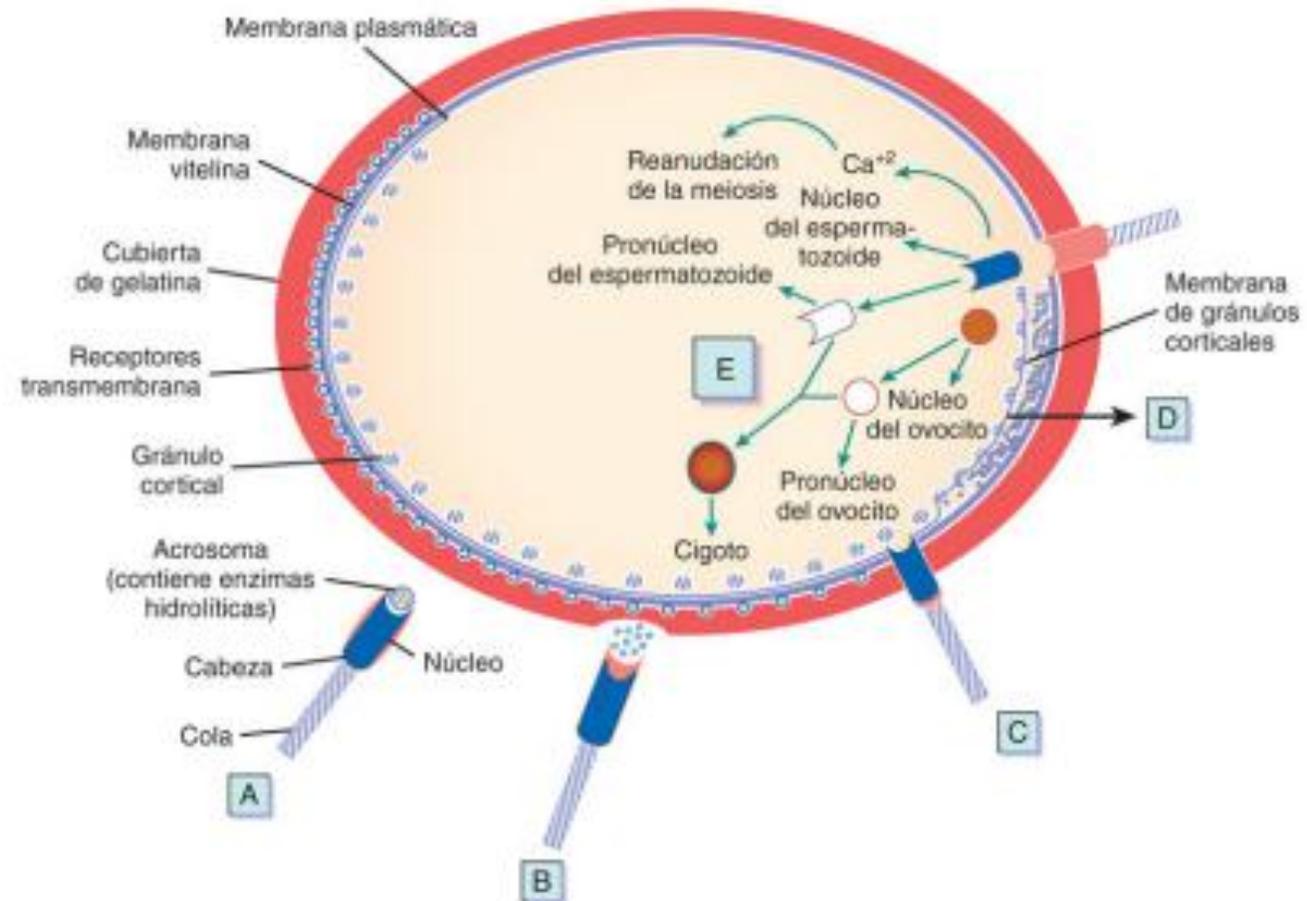
Fase de embarazo: Si se produce el embarazo, los ciclos menstruales cesan y el endometrio inicia la fase de gestación

FECUNDACION

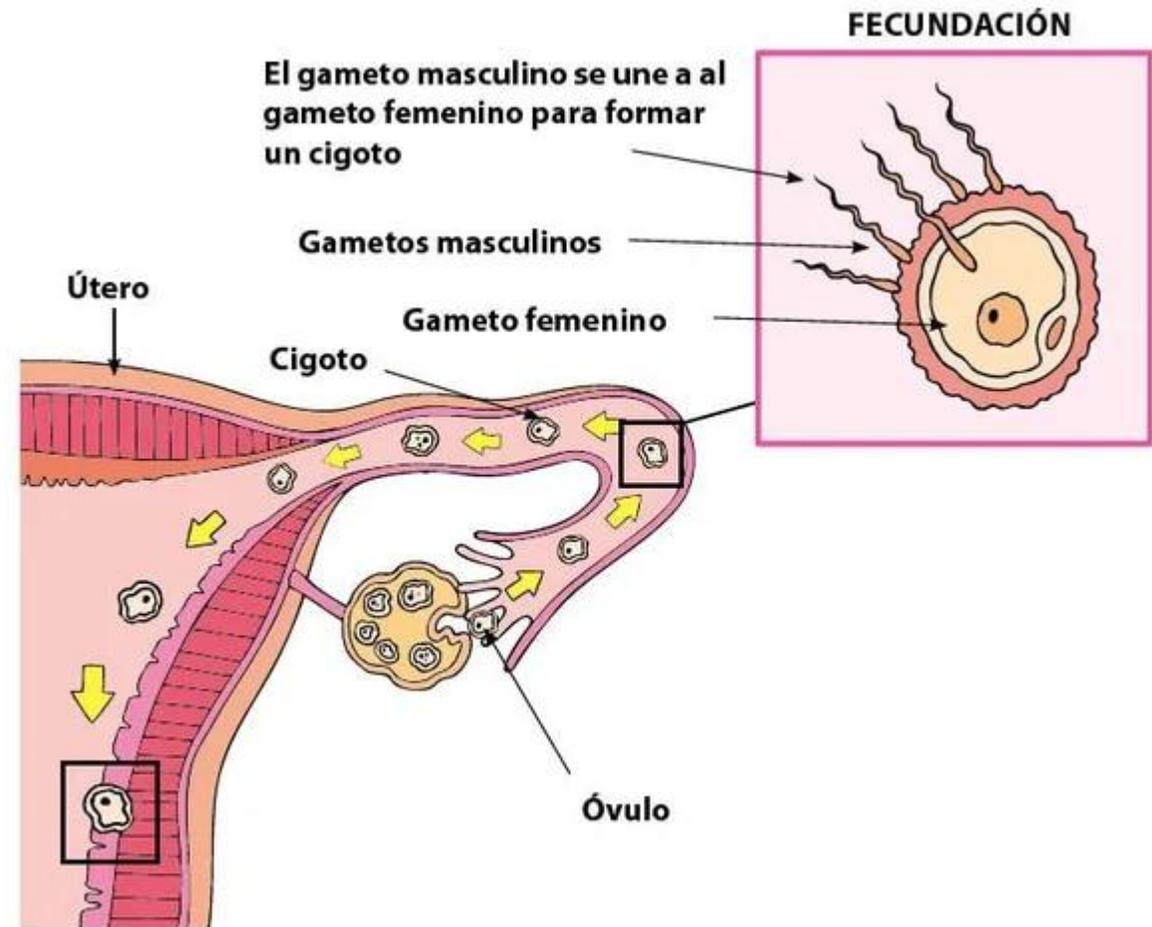


Fecundación

La fecundación es una secuencia compleja de acontecimientos moleculares y físicos coordinados, que se inicia con el contacto entre un espermatozoide y un ovocito y finaliza con la mezcla de los cromosomas de orígenes materno y paterno en la metafase de la primera división mitótica del cigoto, que es un embrión unicelular.

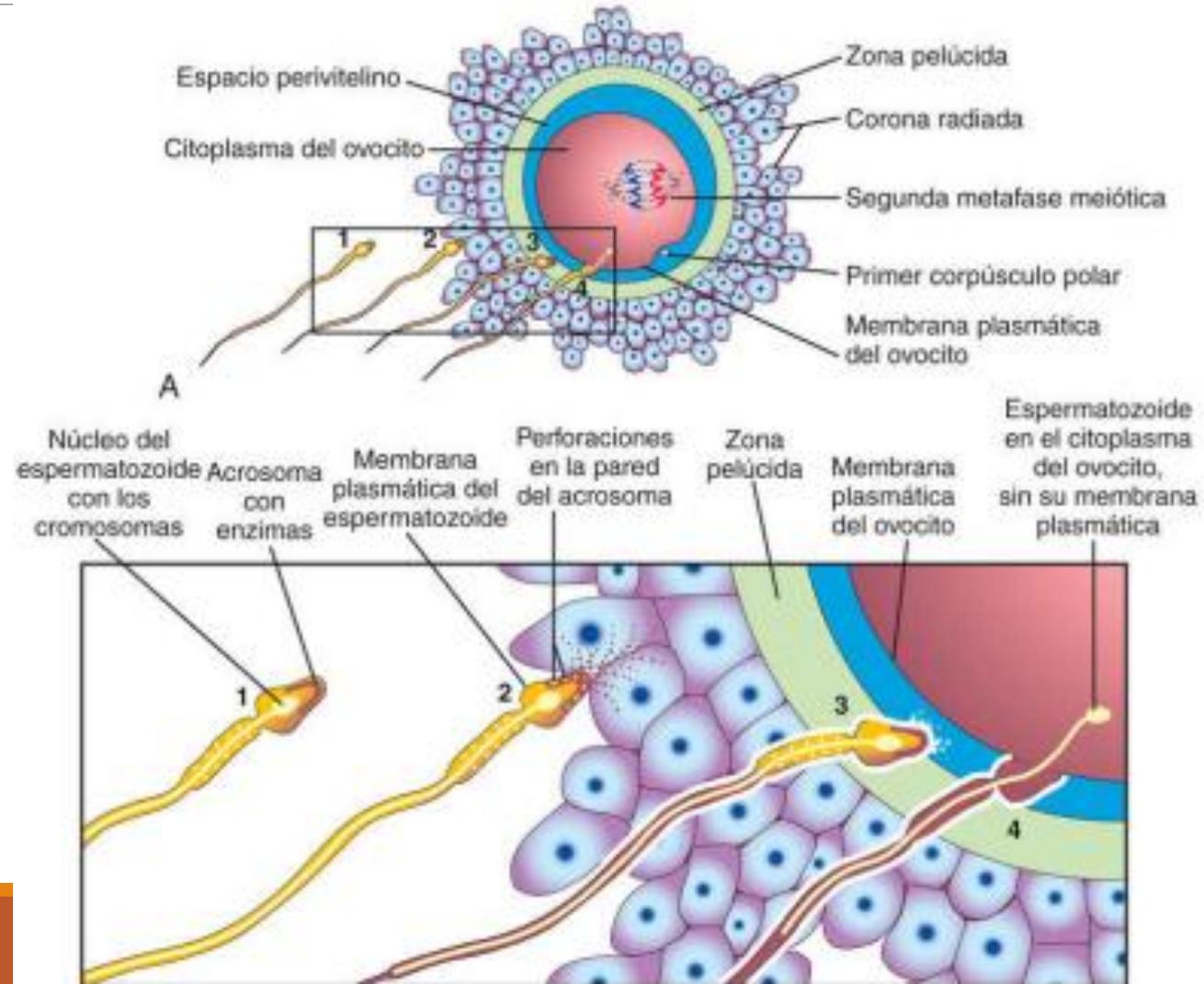


La fecundación se produce habitualmente en la ampolla de la trompa uterina. Las señales químicas (factores de atracción) segregadas por el ovocito y por las células foliculares que lo rodean guían a los espermatozoides capacitados hasta el ovocito.

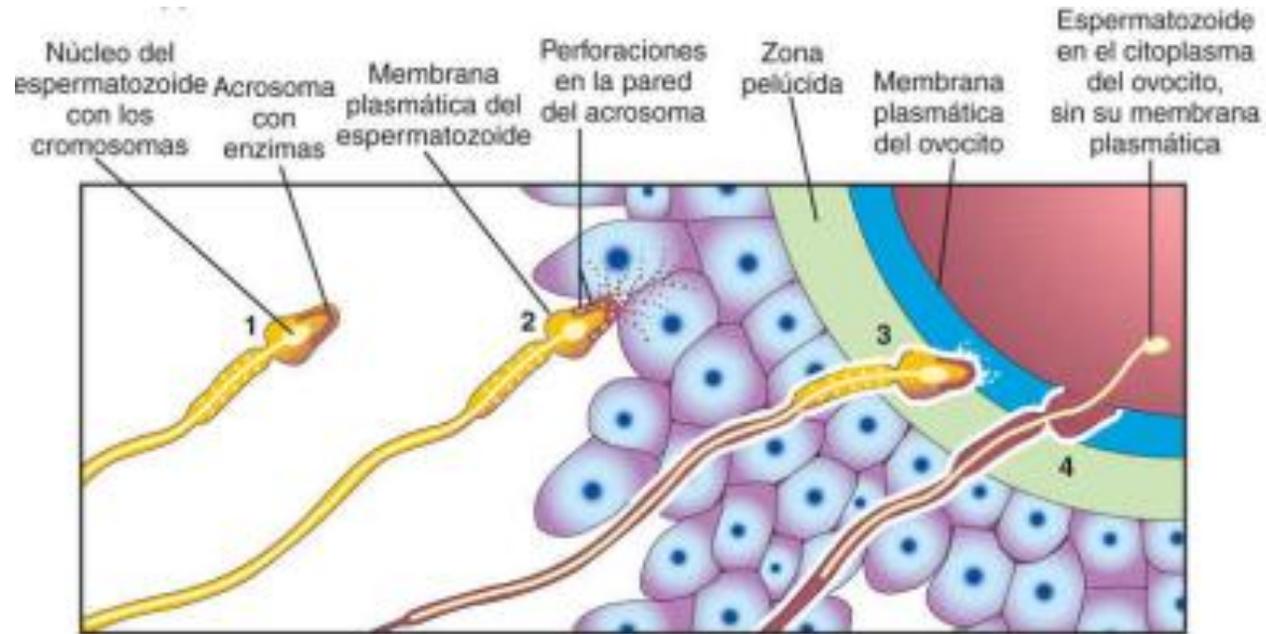


Fases de la fecundación

• **Paso de un espermatozoide a través de la corona radiada.** La dispersión de las células foliculares de la corona radiada que rodea al ovocito y a la zona pelúcida parece que se debe, principalmente, al efecto de la enzima hialuronidasa liberada desde el acrosoma del espermatozoide. Asimismo, los movimientos de la cola del espermatozoide son importantes para que pueda atravesar la corona radiada

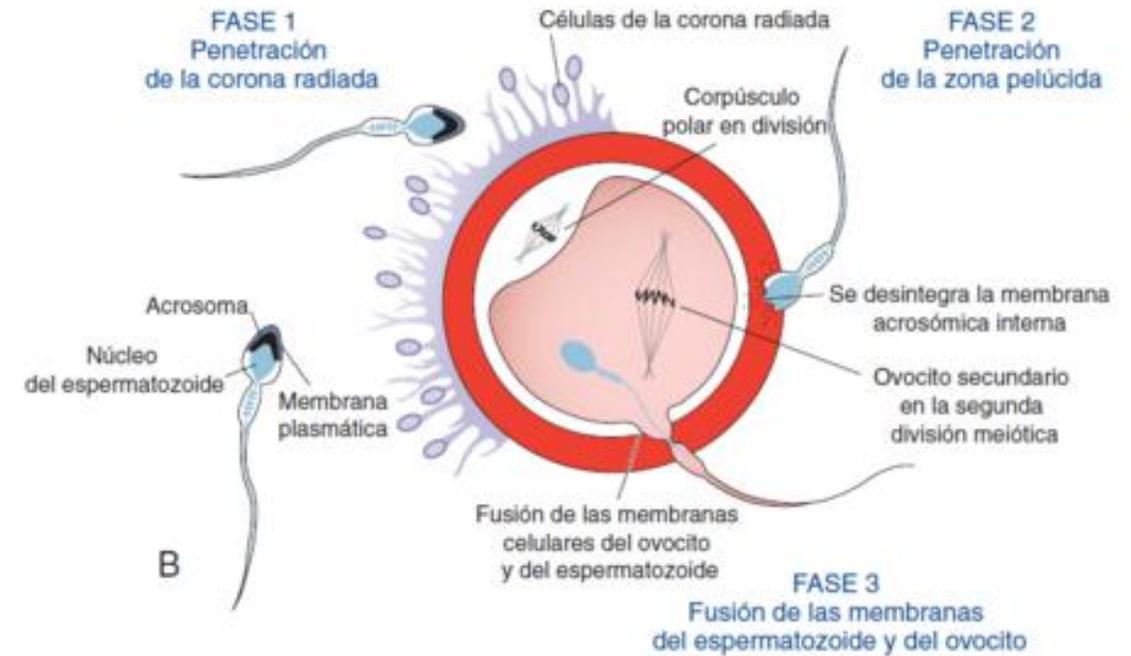


• **Penetración de la zona pelúcida.** El paso de un espermatozoide a través de la zona pelúcida es la fase más importante en el inicio de la fecundación. Las enzimas esterasas, acrosina y neuraminidasa parece que provocan la lisis (disolución u holgura) de la zona pelúcida y abren así un camino para que el espermatozoide se pueda introducir en el ovocito.

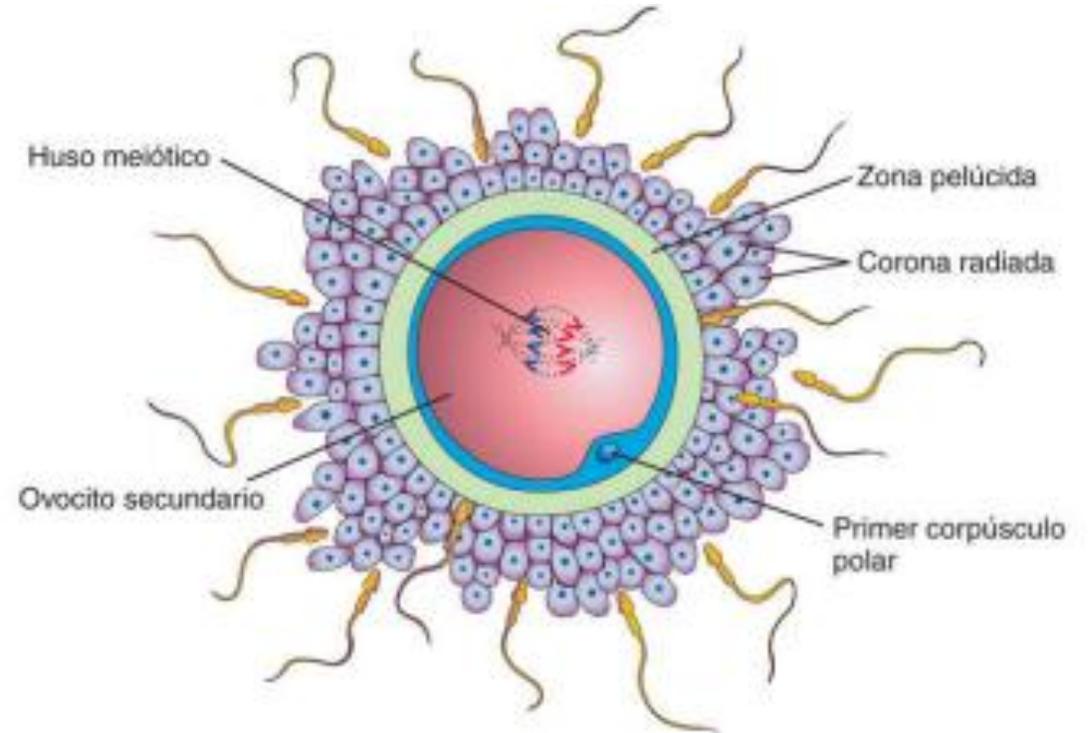


- Una vez que el espermatozoide atraviesa la zona pelúcida se produce una **reacción de zona** (un cambio en las propiedades de la zona pelúcida), que la hace impermeable al paso de otros espermatozoides.

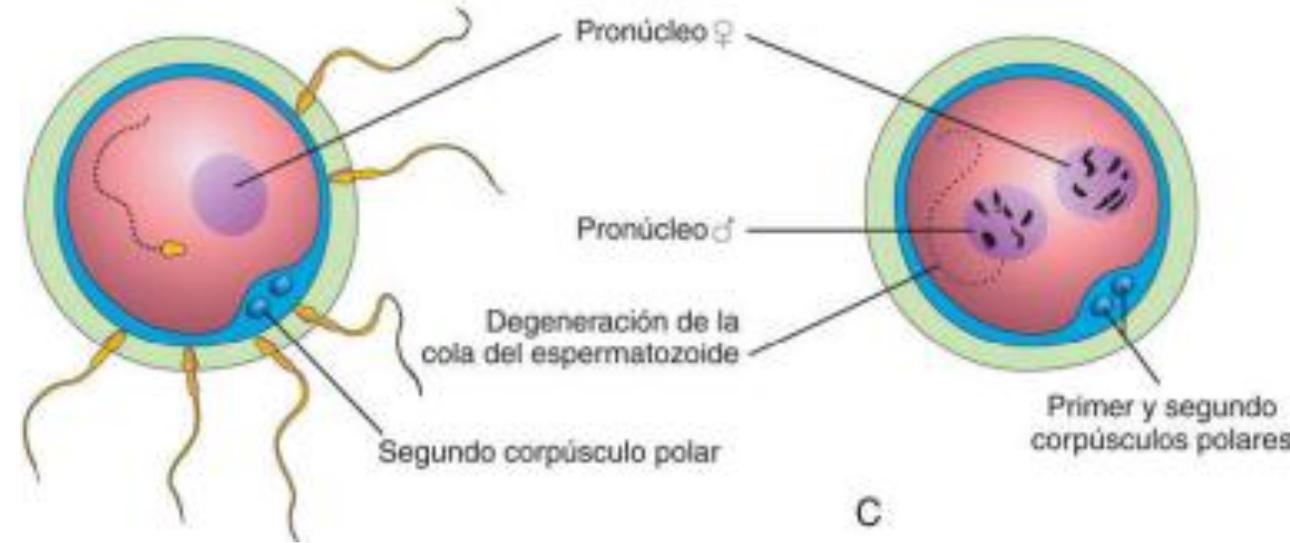
- **Fusión de las membranas celulares del ovocito y el espermatozoide.** Las membranas celulares o plasmáticas del ovocito y del espermatozoide se fusionan y desaparecen individualmente en el área de fusión. La cabeza y la cola del espermatozoide se introducen en el citoplasma del ovocito



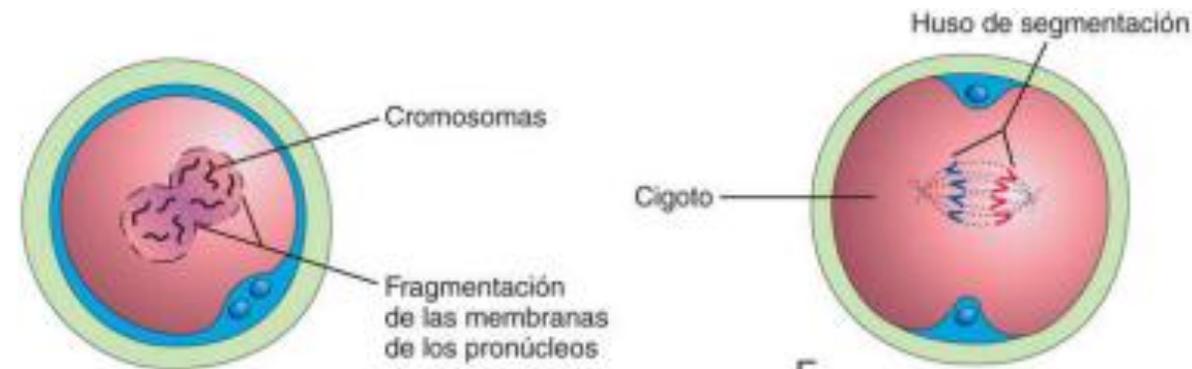
- **Finalización de la segunda división meiótica del ovocito y formación del pronúcleo femenino.** La penetración del ovocito por un espermatozoide activa al ovocito para finalizar la segunda división meiótica y convertirse en un ovocito maduro y en un segundo corpúsculo polar



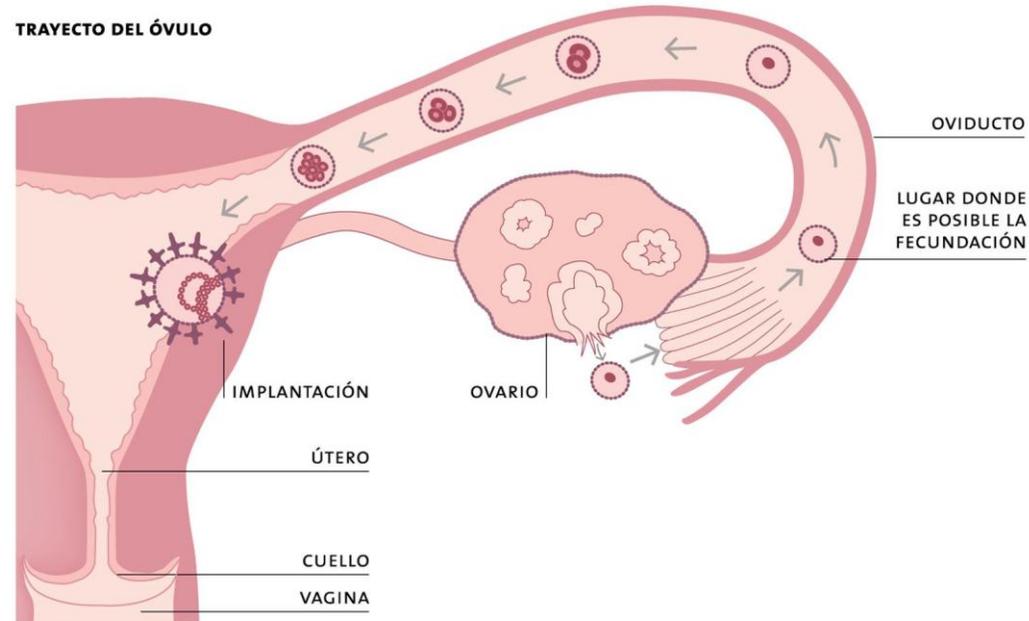
• **Formación del pronúcleo masculino.** En el interior del citoplasma del ovocito, el núcleo del espermatozoide aumenta de tamaño y forma el pronúcleo masculino al tiempo que la cola del espermatozoide experimenta degeneración. Durante el crecimiento de los pronúcleos se produce la replicación de su ADN-1n (haploide), 2c (dos cromátidas). El ovocito contiene ahora dos pronúcleos haploides y se denomina **ovótido**



-
- A medida que los pronúcleos se fusionan y ocasionan una agregación diploide única de cromosomas, el ovótido se convierte en un cigoto. Los cromosomas del cigoto se disponen en un huso de segmentación en preparación para la segmentación del cigoto.
 - El cigoto es único desde el punto de vista genético ya que la mitad de sus cromosomas procede de la madre y la otra mitad, del padre.

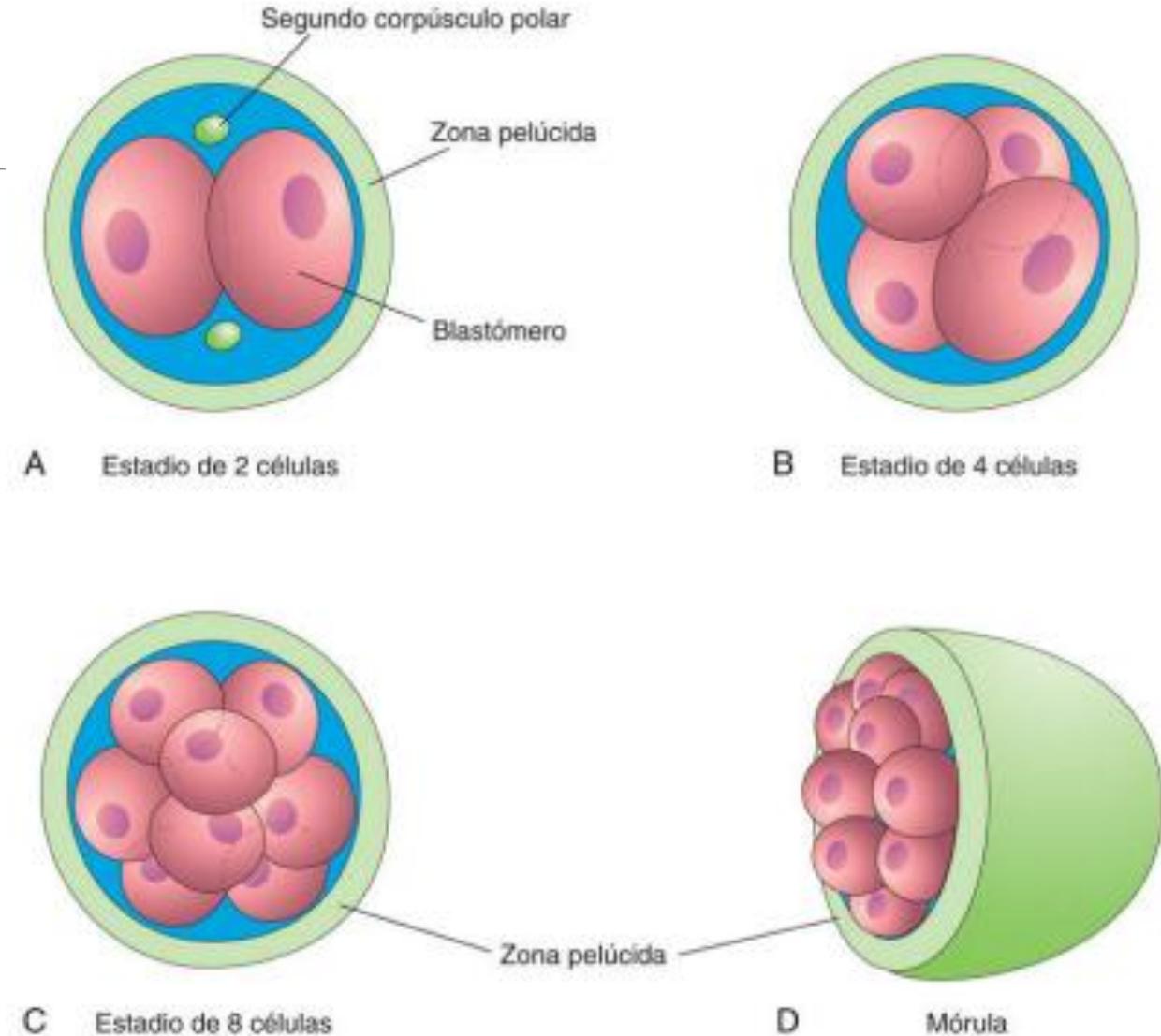


SEGMENTACION E IMPRONTA PARENTAL

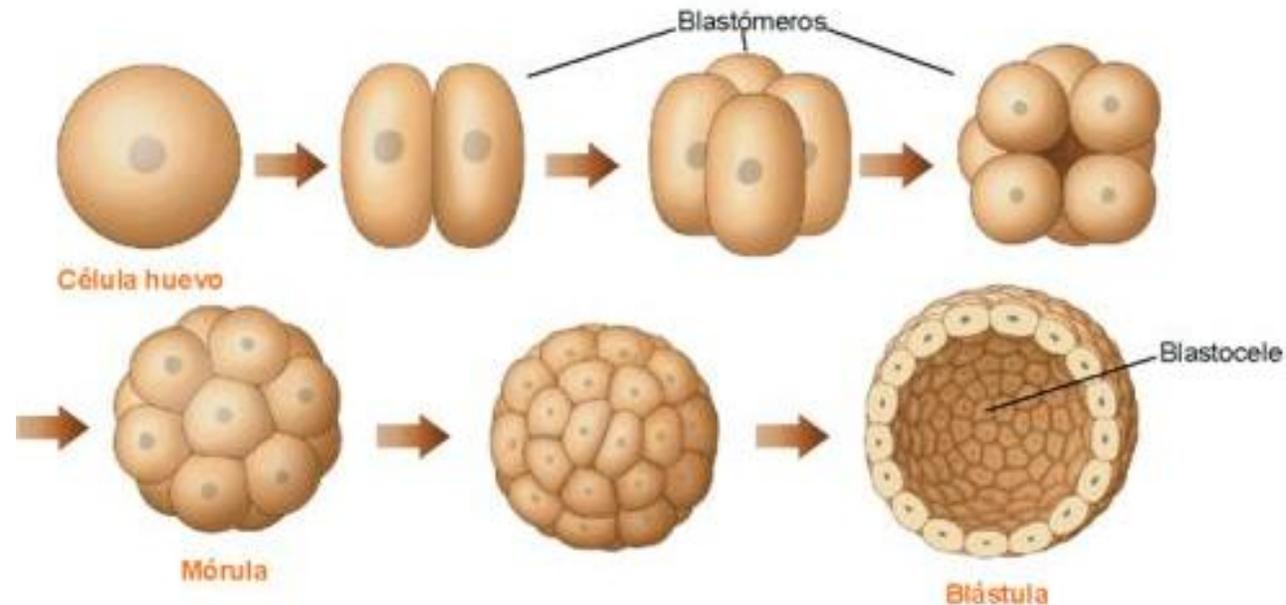


Segmentación y formación del blastocisto

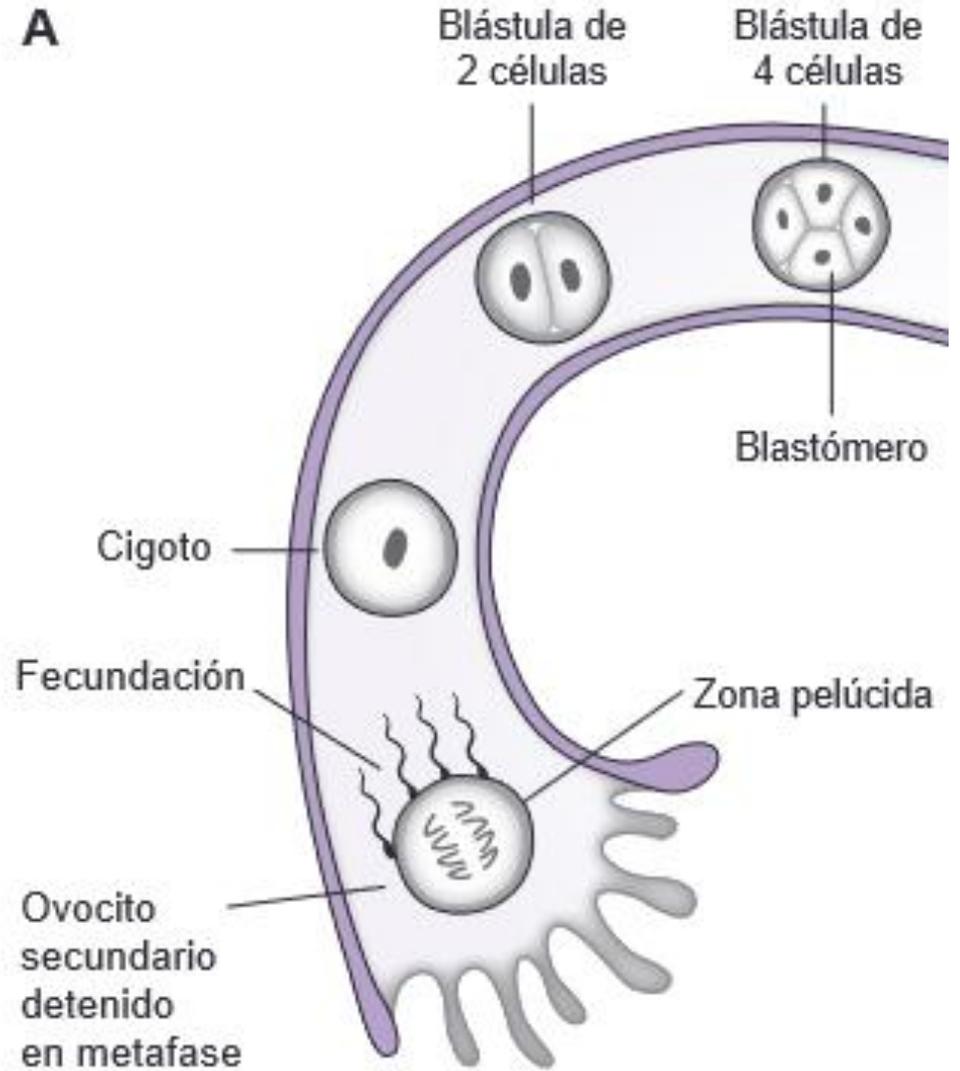
La segmentación consiste en una serie de divisiones mitóticas del cigoto en la que el plano de la primera división pasa a través del área de la membrana plasmática en la que previamente habían sido expulsados los corpúsculos polares.



La segmentación en humanos es **holoblástica**, lo que significa que las células se dividen por completo a través de su citoplasma. La segmentación en humanos es **asimétrica**, lo que significa que las células hijas no tienen un tamaño igual (es decir, una célula recibe más citoplasma que otra) por lo menos durante las primeras divisiones celulares. La segmentación en humanos es **asincrónica**, lo que significa que sólo una célula se divide al mismo tiempo; por lo general, la célula hija más grande será la siguiente en dividirse por lo menos durante las primeras divisiones celulares.



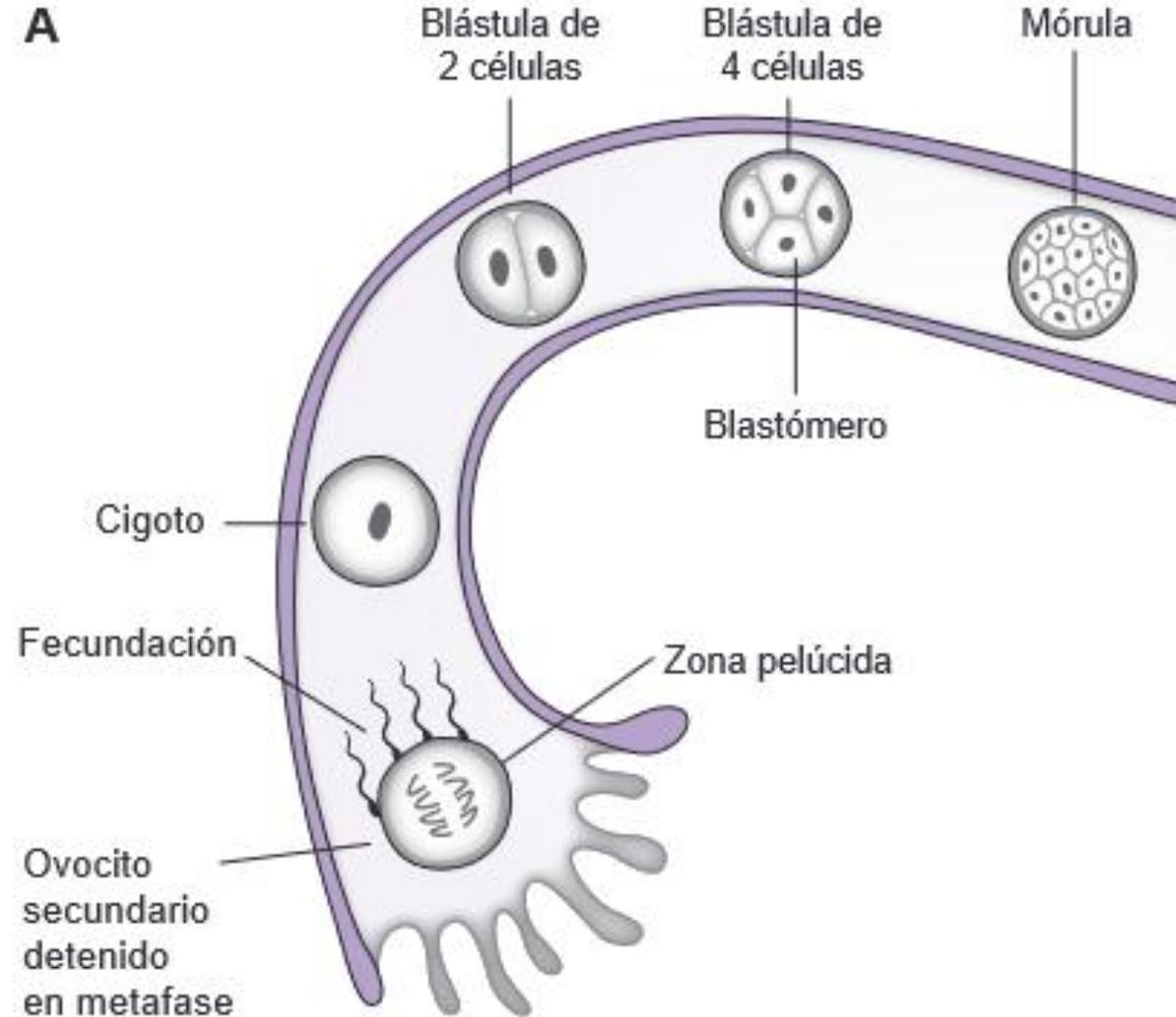
- El proceso de segmentación eventualmente forma una **blástula** que consiste en células llamadas **blastómeros**.



- Un grupo de blastómeros (16 a 32 blastómeros) forma una **mórula**.

- Los blastómeros son totipotenciales hasta la etapa de ocho células (es decir, cada blastómero puede formar un embrión completo por si mismo).

La totipotencialidad se refiere a que una célula madre se puede diferenciar en cualquier célula del organismo, incluidos los tejidos extraembrionarios.

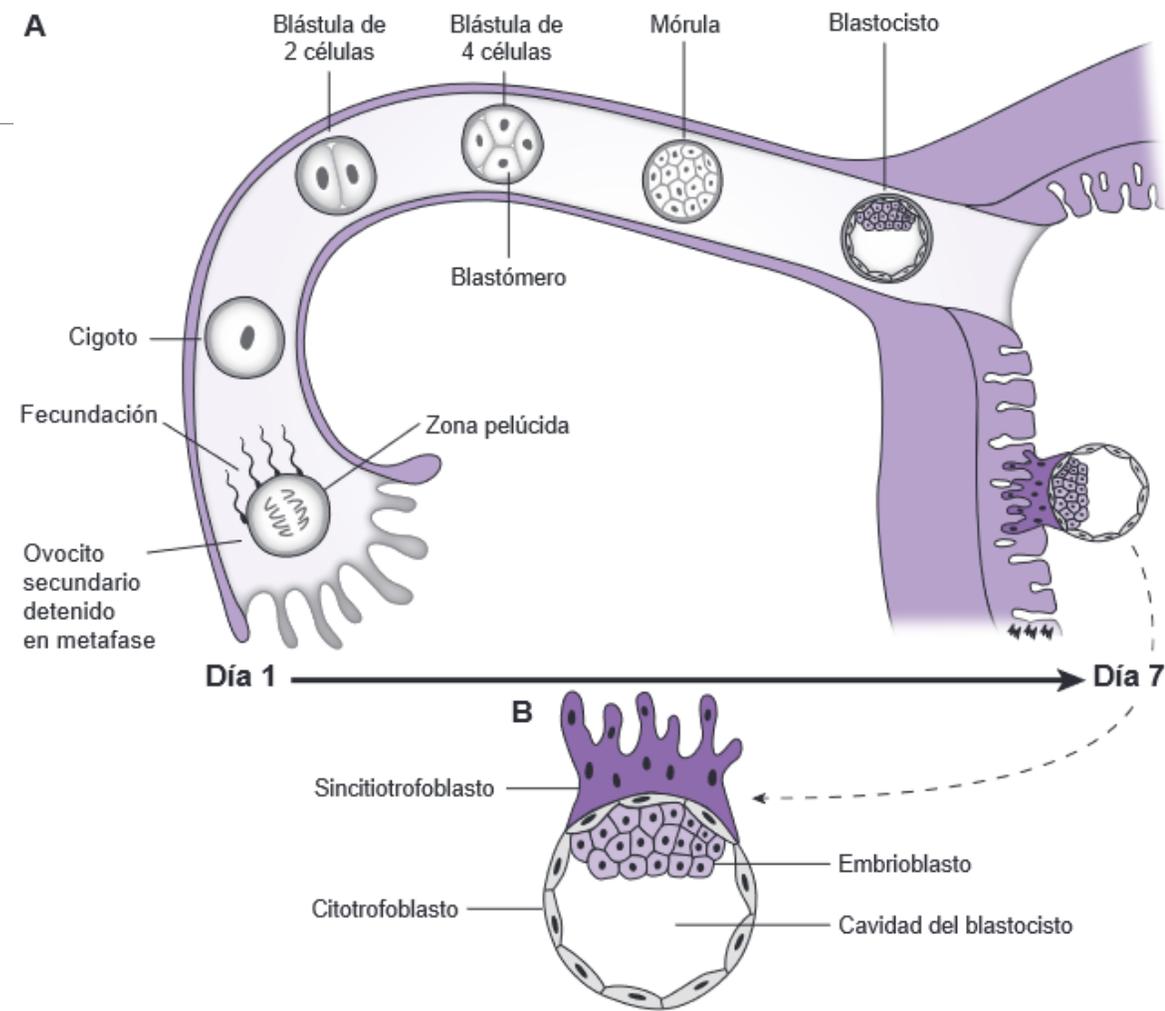


Durante la formación del blastocisto

• Se produce la secreción de líquido en el interior de la mórula que ayuda a formar la cavidad del blastocisto. El producto se conoce ahora como blastocisto.

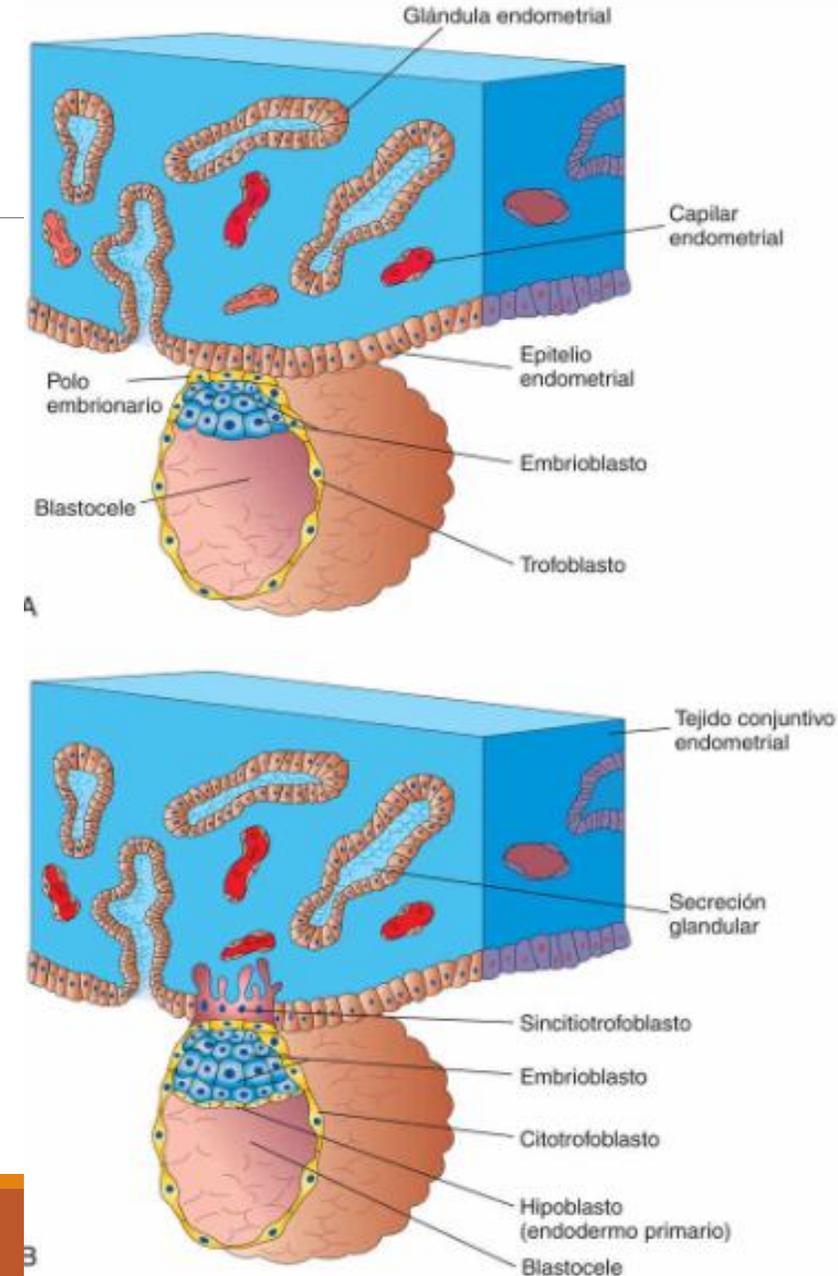
1. La masa celular interna ahora se llama embrioblasto (que dará lugar al embrión). Las células del embrioblasto son pluripotenciales. La pluripotencialidad se refiere a que una célula madre se puede diferenciar en ectodermo, mesodermo y endodermo.

2. La masa celular externa ahora se llama trofoblasto (que dará lugar a la placenta).



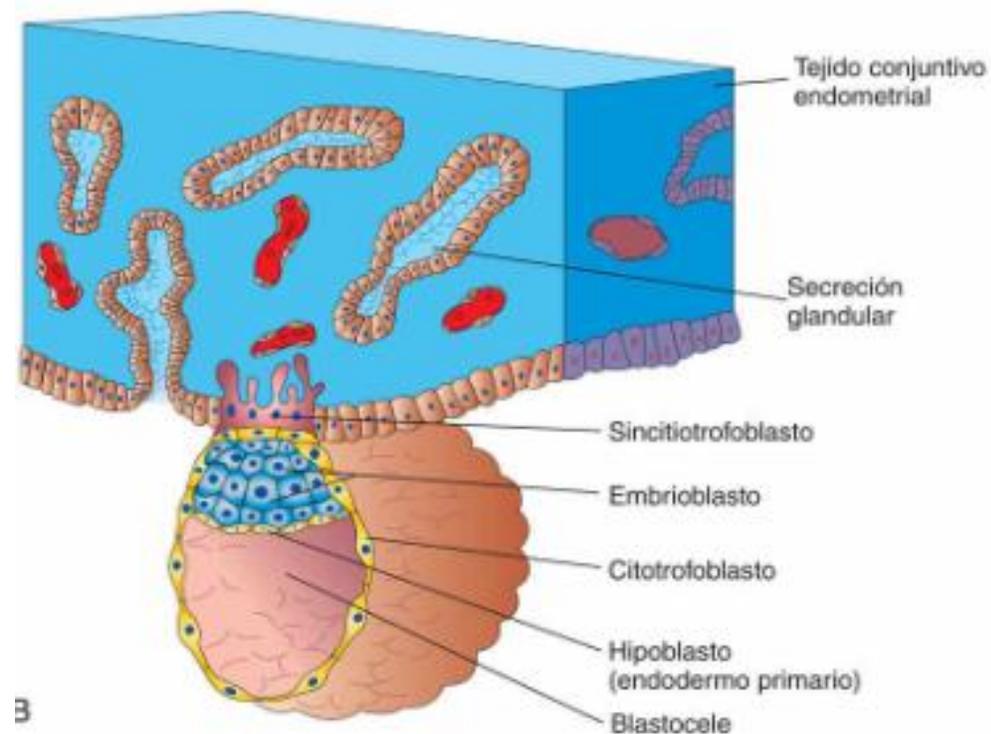
La degeneración de la zona pelúcida

- Se lleva a cabo el cuarto día después de la concepción. Esta zona debe degenerar para que se produzca la implantación.



Implantación

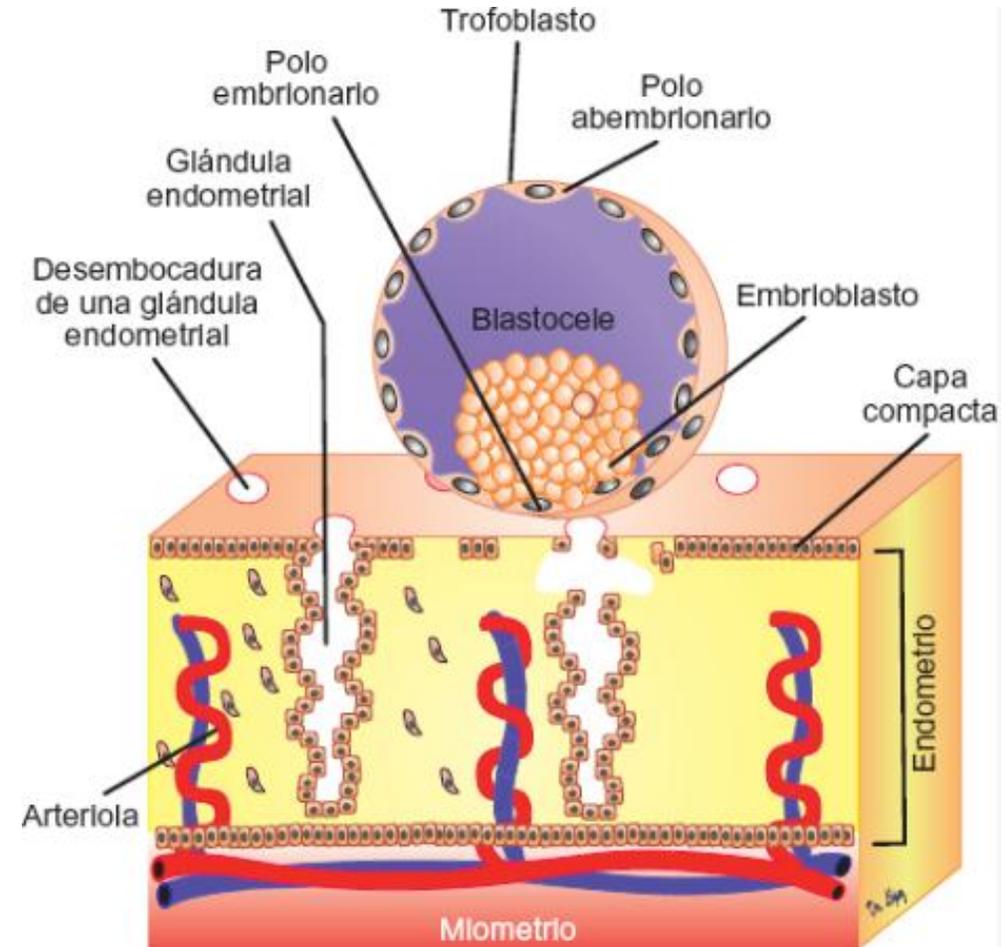
- El blastocisto suele implantarse en la parte superior de la pared posterior del útero en el séptimo día después de la fecundación. La implantación tiene lugar en la capa funcional del endometrio durante la fase progestacional (secretora) del ciclo menstrual. El trofoblasto prolifera y se diferencia en citotrofoblasto y en sincitiotrofoblasto.



Etapas de Implantación

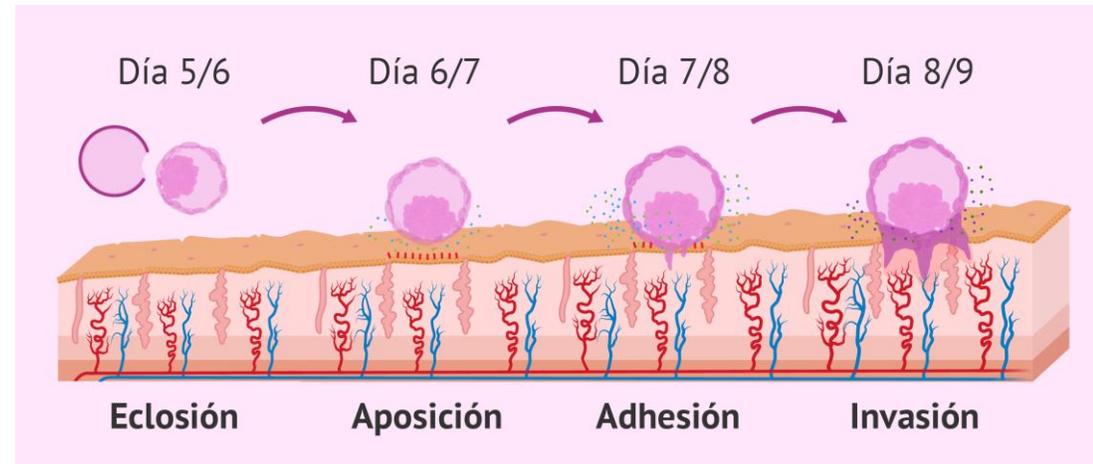
La implantación se realiza en tres etapas: aposición, adhesión e invasión.

Aposición; el blastocisto encuentra su lugar de implantación, pierde la zona pelúcida y el trofoblasto situado en el polo embrionario hace contacto con la capa compacta del endometrio.



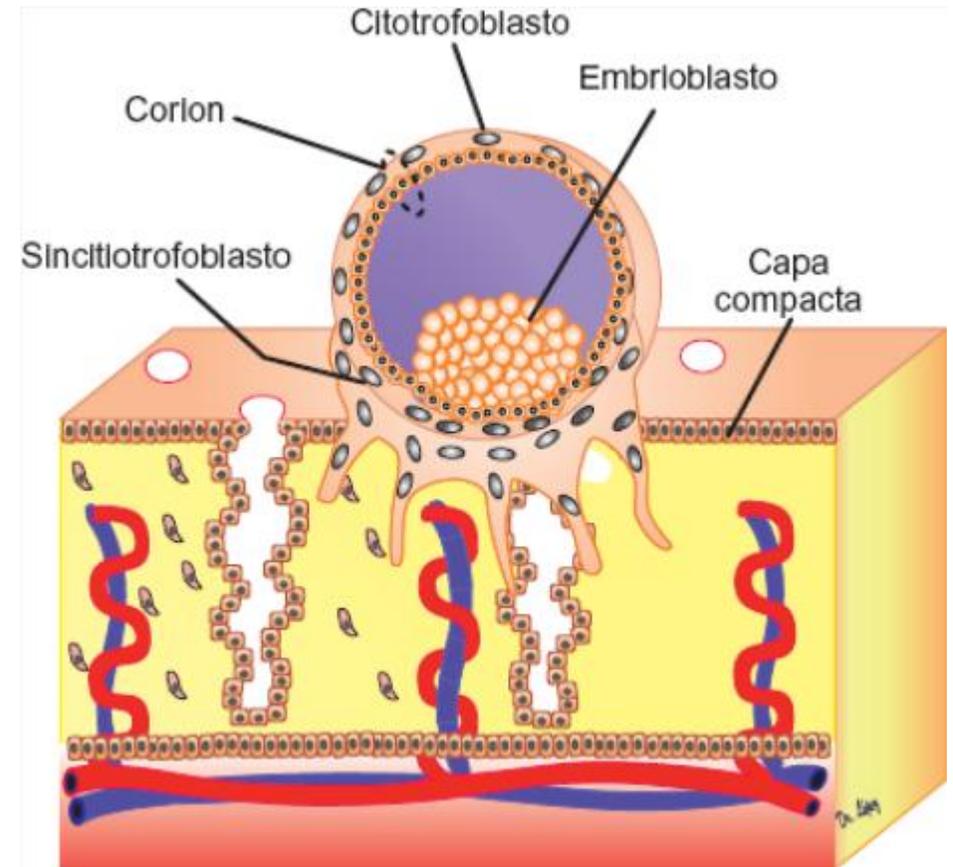
Etapas de Implantación

Adhesión; En esta etapa se expresan las integrinas $\beta 1$, $\beta 3$ y $\beta 4$, las cuales son intermediarias entre el endometrio y el blastocisto facilitando la fijación del trofoblasto (trofoectodermo) con las células epiteliales del endometrio (capa compacta).



Etapas de Implantación

Invasión; En la etapa de invasión participan activamente citocinas, entre las que se ha identificado al factor inhibidor de la leucemia; esta molécula se expresa en forma importante cuando el endometrio está receptivo y es una de las responsables del diálogo entre el embrión y el endometrio.



CONCLUSION

En conclusión la gametogénesis, forma un proceso central de la reproducción sexual, inicia la saga de la vida humana. La espermatogénesis en los hombres y la ovogénesis con la foliculogénesis en las mujeres son una línea de eventos que culminan en la formación de los gametos, portadores de información genética esencial. A través de estas etapas, se forman los elementos esenciales para la reproducción sexual, los espermatozoides y los óvulos.

Para ello es de suma importancia el ciclo sexual femenino, que está controlado por complejas interacciones hormonales, coordina la maduración y liberación de óvulos, preparando el camino para la fecundación. En donde en un instante de fusión genética, da comienzo a una nueva existencia. La subsiguiente segmentación engendra un embrión multicelular, sentando las bases para el desarrollo.

Sin embargo, se imprime una firma genética diferente en los cromosomas según su origen paterno o materno, desencadenando efectos en la expresión génica y la salud del nuevo individuo.

Estos procesos revelan la profundidad de la reproducción y el desarrollo humanos desde una perspectiva científica. Son los fundamentos de la variabilidad genética y la continuidad de la vida en la humanidad. Al explorar estos fenómenos, se desvela la complejidad de la creación y la perpetuación de nuestra especie.

BIBLIOGRAFIA

- Moore. K. Persaud. T.V.N. Torchia. M. (2020). *Embriología Clínica. (11a Ed.)*. Elsevier España.
- Carlson. B. (2014). *Embriología Humana y Biología del Desarrollo. (5a Ed.)*. Elsevier España.
- Dudek. R. (2015). *Embriología. (6a Ed.)*. Wolters Kluwer.