



Mi Universidad

Actividad I

Nombre del Alumno: Andi Saydiel Gómez Aguilar

Nombre del tema:

1.-Introducción a la embriología humana. Procesos previos al inicio del desarrollo embrionario

2.- Ciclo celular

3.- Cromosomas

4.- Meiosis

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

El presente trabajo pretende transmitir conocimiento básicos de los temas de introducción de embriología humana, y los proceso previos a al inicio del desarrollo embrionario El interés en el desarrollo humano antes del nacimiento es muy amplio debido a la curiosidad acerca de nuestro comienzo y al deseo de mejorar la calidad de vida. Los complicados procesos los cuales un niño se desarrolla a partir de una única célula son milagrosos y pocos fenómenos, son más emocionantes que una madre que observa a su feto durante una ecografía, ser testigo de la adaptación de un recién nacido a su nuevo ambiente estimulante.

El desarrollo humano comienza con la fecundación cuando un gameto masculino o espermatozoide se une con un gameto femenino u ovocito (óvulo) para formar una única célula: Cigoto; esta célula constituye el inicio de cada uno de nosotros como individuos únicos. El cigoto visible a simple vista como una mata diminuta, contiene cromosomas y genes (unidades de información genética) que proceden de la madre y el padre, el cigoto unicelular se divide numerosas veces y se transforma progresivamente en un ser humano, multicelular mediante división, migración, crecimiento y diferenciación celulares.

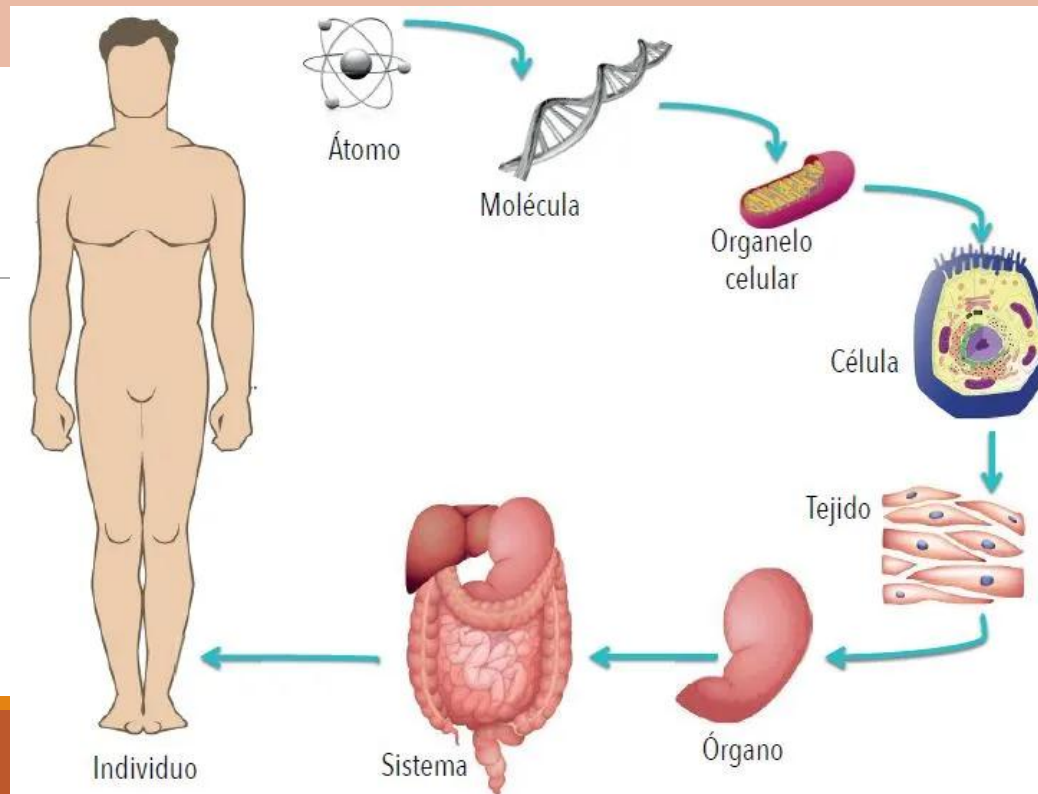
A nivel celular, el ciclo celular emerge como un engranaje vital en la maquinaria de la vida. Es un proceso continuo y regulado que gobierna la duplicación del ADN y la división celular, permitiendo el crecimiento, la reparación y la renovación de los tejidos en los organismos multicelulares. Para comprender plenamente la herencia y la variabilidad genética, debemos adentrarnos en el mundo de los cromosomas. Estas estructuras organizadas de ADN y proteínas albergan la información genética que determina nuestras características hereditarias. Cada célula humana alberga 46 cromosomas, que se organizan en 23 pares, y la correcta segregación de estos cromosomas es esencial para la salud y el desarrollo.

La meiosis, un proceso especializado que ocurre en las células germinales, desempeña un papel central en la herencia y la diversidad genética. A través de la meiosis, se forman células sexuales haploides, óvulos y espermatozoides, que aseguran que la descendencia tenga una combinación única de genes de ambos progenitores, contribuyendo así a la variabilidad genética en la población.

INTRODUCCION A LA EMBRIOLOGIA HUMANA. PROCESOS PREVIOS AL INICIO DEL DESARROLLO EMBRIONARIO

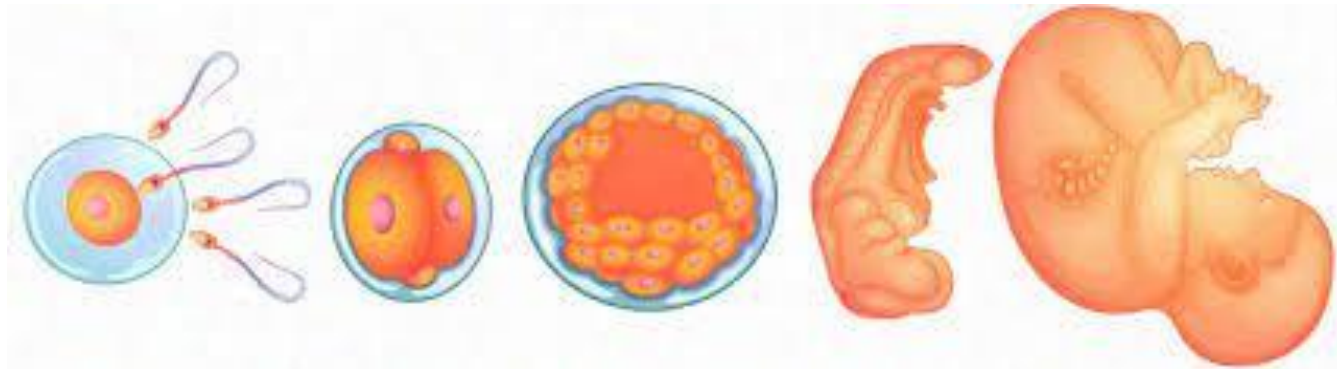
El desarrollo humano es un proceso continuo que se inicia cuando un **ovocito** (óvulo) de una mujer es fecundado por un **espermatozoide** de un hombre para formar un **cigoto** unicelular.

Los procesos celulares de división, migración, muerte programada (apoptosis), diferenciación, crecimiento y reorganización transforman el ovocito fecundado, una célula totipotencial sumamente especializada, el cigoto, en un ser humano multicelular.



Embriología

- La embriología se utiliza para indicar el desarrollo prenatal de los embriones, los fetos y los recién nacidos.
- La anatomía del desarrollo estudia el conjunto de cambios estructurales que experimenta un ser humano desde la fecundación hasta la edad adulta e incluye embriología, la fetología y el desarrollo posnatal.



Embriología con orientación clínica

- Cubre la laguna existente entre el desarrollo prenatal y la obstetricia, la medicina perinatal, la pediatría y la anatomía clínica.
- Desarrolla conocimientos relativos al comienzo de la vida y a los cambios que se producen durante el desarrollo prenatal.
- Tiene valor práctico para comprender las causas de las variaciones en la estructura humana.
- Aclara la anatomía con orientación clínica y explica las razones por las cuales aparecen las relaciones normales y anómalas.
- Apoya la investigación y la aplicación de las células pluripotenciales en el tratamiento de ciertas enfermedades crónicas.

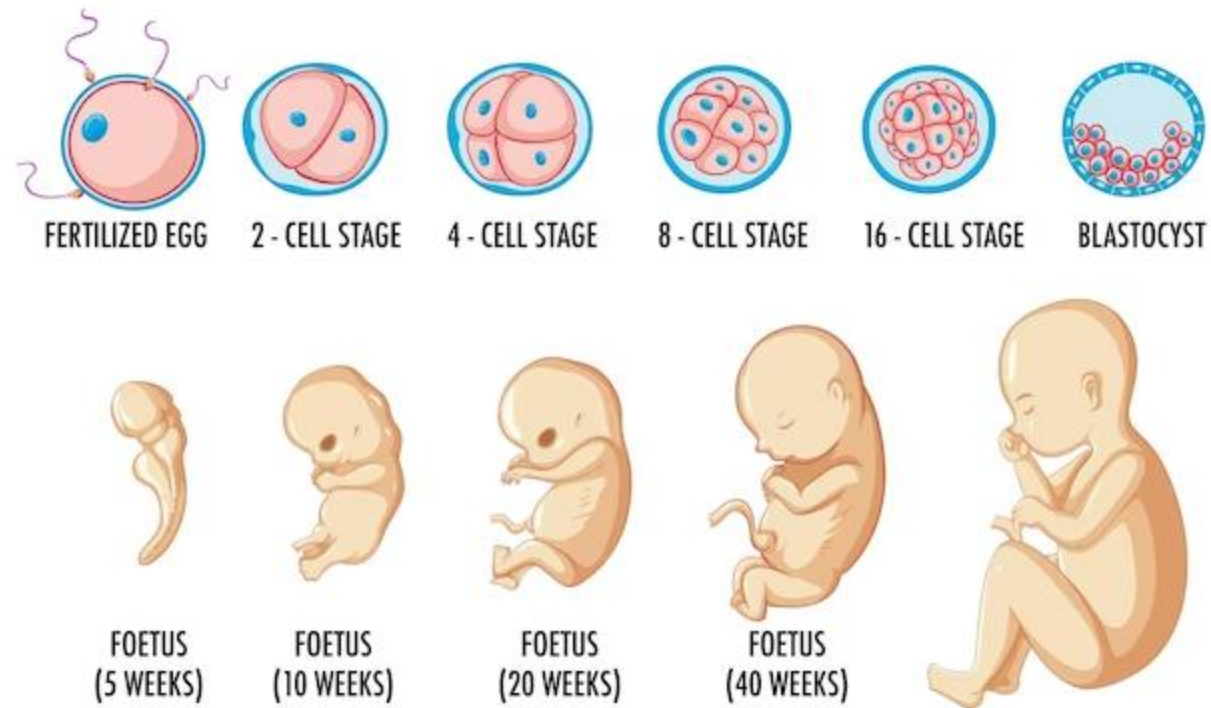
Períodos del desarrollo

- Es habitual dividir el desarrollo humano en los períodos **prenatal** (antes del nacimiento) y **posnatal** (después del nacimiento). El desarrollo de un ser humano, desde el cigoto hasta el nacimiento, se divide en dos períodos principales, **embrionario** y **fetal**.



Estadios del desarrollo embrionario

El estadio 1 se inicia con la fecundación y el desarrollo embrionario finaliza en el estadio 23, que ocurre el día 56. Un trimestre es un período de 3 meses y representa la tercera parte del período de gestación de 9 meses. Las fases más críticas del desarrollo ocurren durante el primer trimestre (13 semanas), cuando se produce el desarrollo embrionario y fetal precoz.



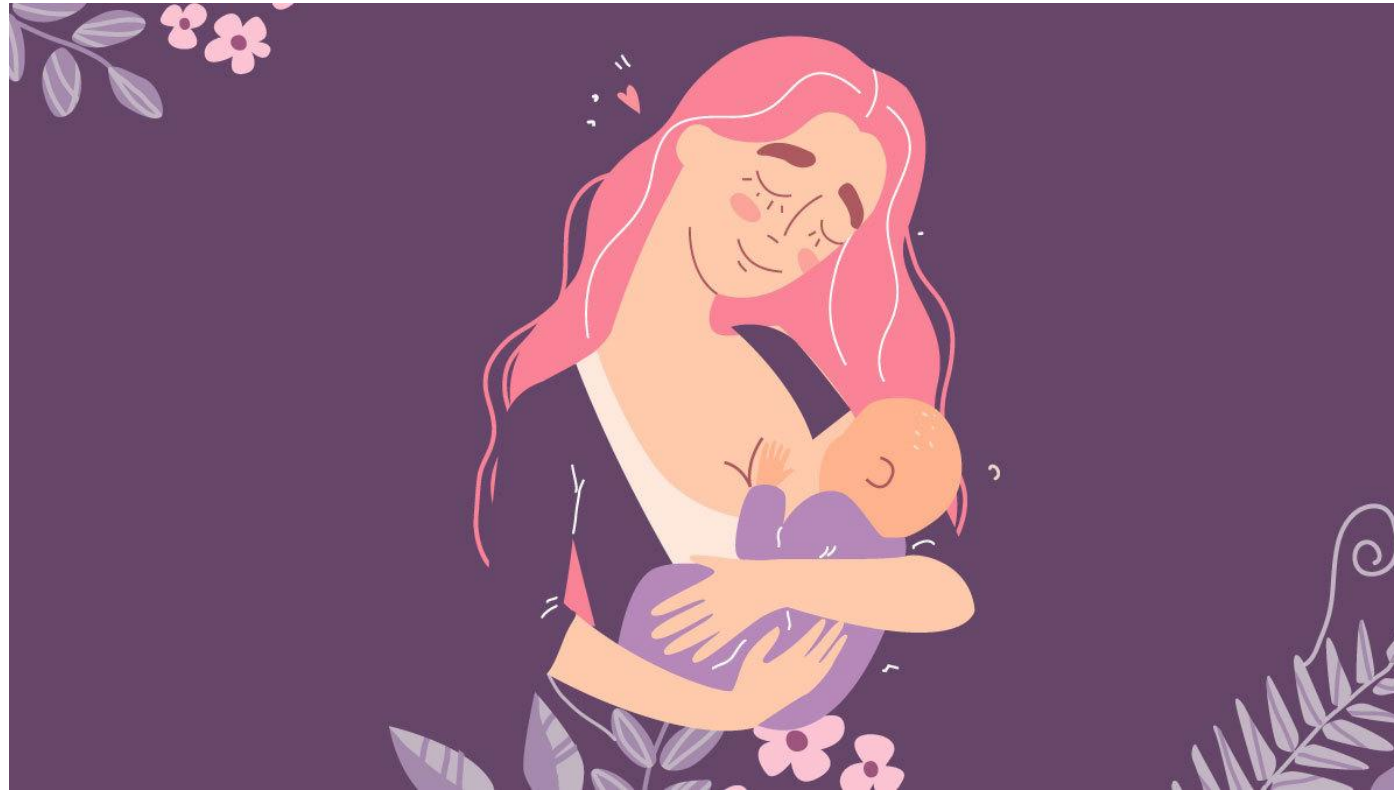
Período posnatal

Período que se inicia tras el nacimiento. A continuación, se explican los términos y los períodos utilizados con mayor frecuencia en el desarrollo posnatal.



Lactancia

período más temprano de la vida extrauterina y cubre aproximadamente el primer año tras el nacimiento. Los lactantes con 1 mes de edad o menos se denominan neonatos (recién nacidos).



Niñez

Es el período que transcurre entre la lactancia y la pubertad. Siguen apareciendo los dientes primarios (de leche o deciduos), que más tarde son sustituidos por los dientes secundarios (permanentes). Durante la primera niñez hay una osificación (formación de hueso) activa, pero el ritmo de crecimiento corporal disminuye a medida que aumenta la edad del niño.



Pubertad

La pubertad es el período en el que el ser humano adquiere la capacidad funcional de procrear (reproducción). En las mujeres, los primeros signos de la pubertad pueden aparecer después de los 8 años de edad; en los hombres, la pubertad se inicia habitualmente a los 9 años.



Edad adulta

El crecimiento y la madurez completos se alcanzan en general entre los 18 y los 21 años de edad. La osificación y el crecimiento se completan prácticamente durante la primera etapa de la edad adulta (de los 21 a los 25 años de edad). El desarrollo del cerebro continúa hasta el principio de la edad adulta, incluyendo cambios en el volumen de la materia gris.



MEIOSIS

La meiosis incluye dos divisiones celulares separadas, lo que significa que cada célula madre puede producir cuatro gametos (óvulos en las hembras y espermatozoides en los machos). En cada ronda de división, las células pasan por cuatro fases:

- profase
- metafase
- anafase
- telofase

Malformaciones congénitas

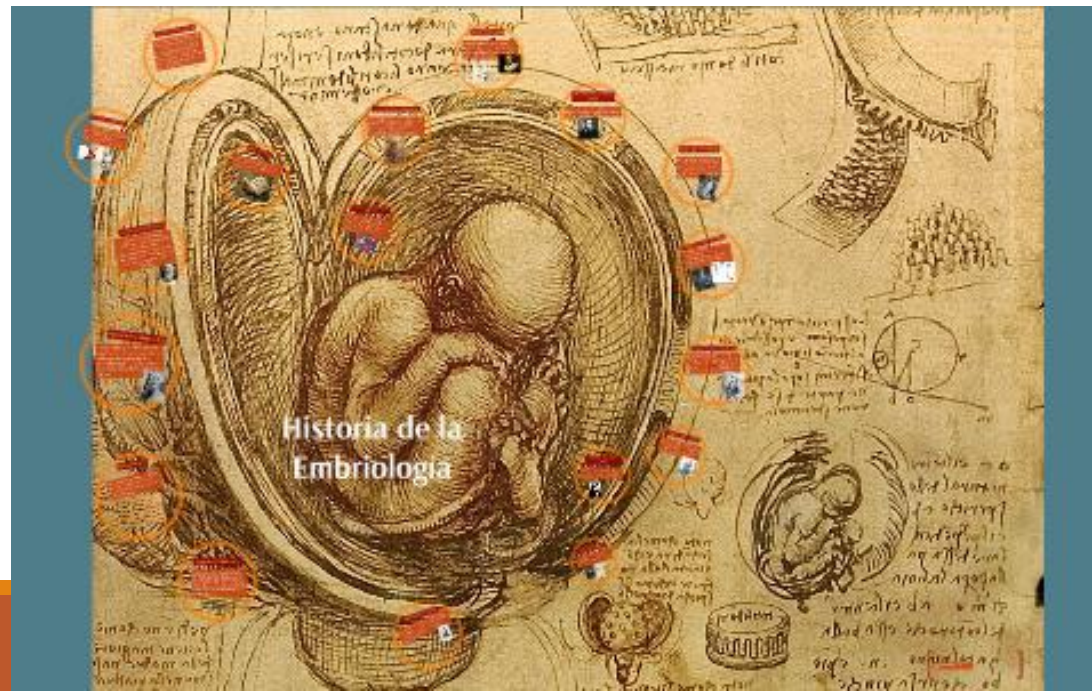
Las malformaciones congénitas causan la mayoría de las muertes durante la lactancia.

El conocimiento del desarrollo de la estructura y la función es esencial para comprender los cambios fisiológicos que se producen durante el período neonatal (4 primeras semanas de vida) y para ayudar a los fetos y neonatos con dificultades.



Aspectos Históricos

Todas las culturas se han interesado siempre por el conocimiento del desarrollo del ser humano y por la forma en que nacemos, así como por las razones por las que algunos embriones y fetos muestran un desarrollo anómalo.



-
- Los egipcios del Imperio Antiguo (aproximadamente, 3000 a. C.) conocían métodos para incubar los huevos de pájaro.
 - **Akenatón** (Amenofis IV) adoraba al dios sol Atón como creador del germen en la mujer, de las semillas en el hombre y de la vida del hijo de ambos en el cuerpo de la madre.
 - Los egipcios de aquella época creían que el alma entraba en el cuerpo del niño a través de la placenta, durante el parto.

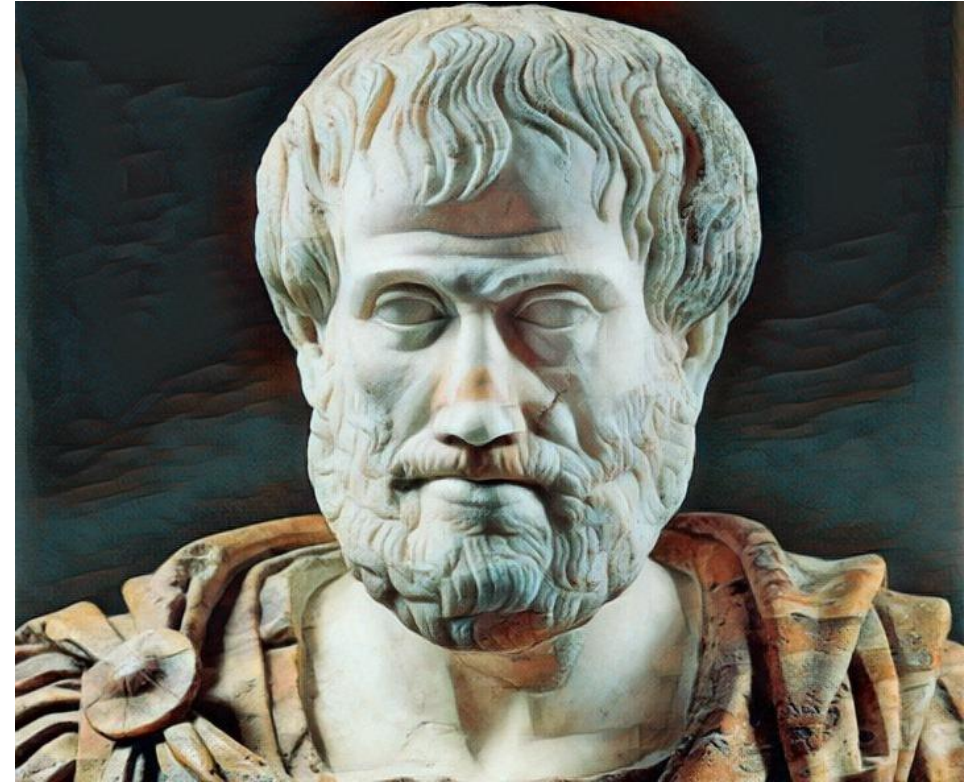


- Se considera que en 1416 a. C. se redactó en sánscrito un breve tratado acerca de la **embriología hindú de la antigüedad**.

- Esta sagrada escritura de los hindúes, denominada **Garbha Upanishad**, describe las ideas de la antigüedad en relación con el embrión.

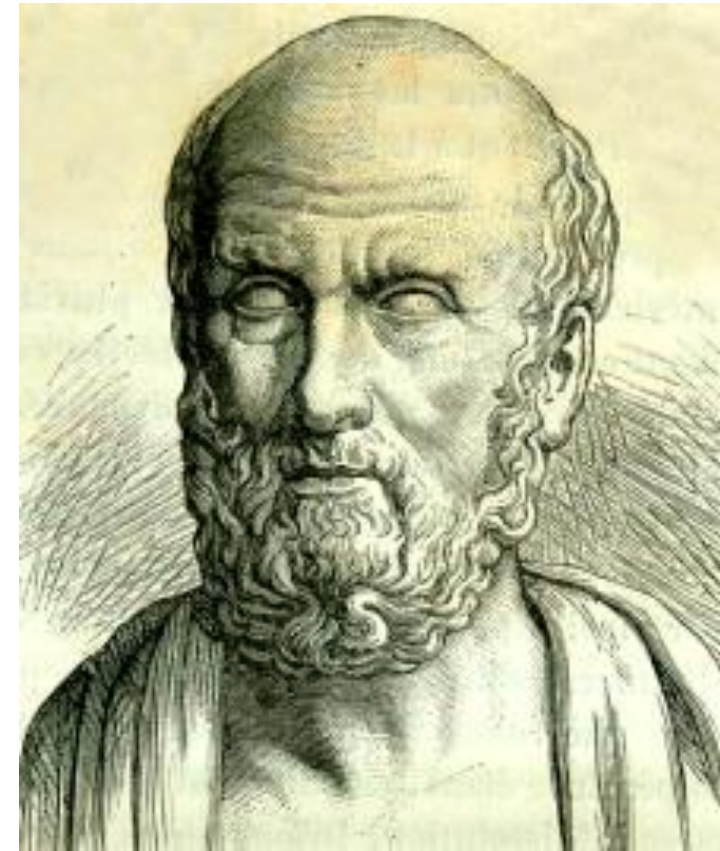


-
- Los **eruditos de la Antigua Grecia** hicieron contribuciones importantes a la ciencia de la embriología.
 - Los primeros estudios embriológicos aparecen en los libros de **Hipócrates de Cos**, el famoso médico griego (aproximadamente, 460-377 a. C.) al cual se considera el *padre de la medicina*.



Aristóteles de Estagira (aproximadamente, 384-322 a. C.), filósofo y científico griego, escribió un tratado de embriología en el que describía el desarrollo del pollo y de otros embriones.

Aristóteles propuso la idea de que el embrión se desarrollaba a partir de una masa informe, que describió como «una semilla primordial con un alma nutritiva y con todas las partes del cuerpo».



Claudio Galeno (aproximadamente, 130-201 d. C.), médico griego que ejerció la ciencia médica en Roma, redactó la obra Sobre la formación del feto, en la cual describía el desarrollo y la nutrición de los fetos, así como de las estructuras que en la actualidad denominamos alantoides, amnios y placenta.



El **Talmud** contiene referencias a la formación del embrión.

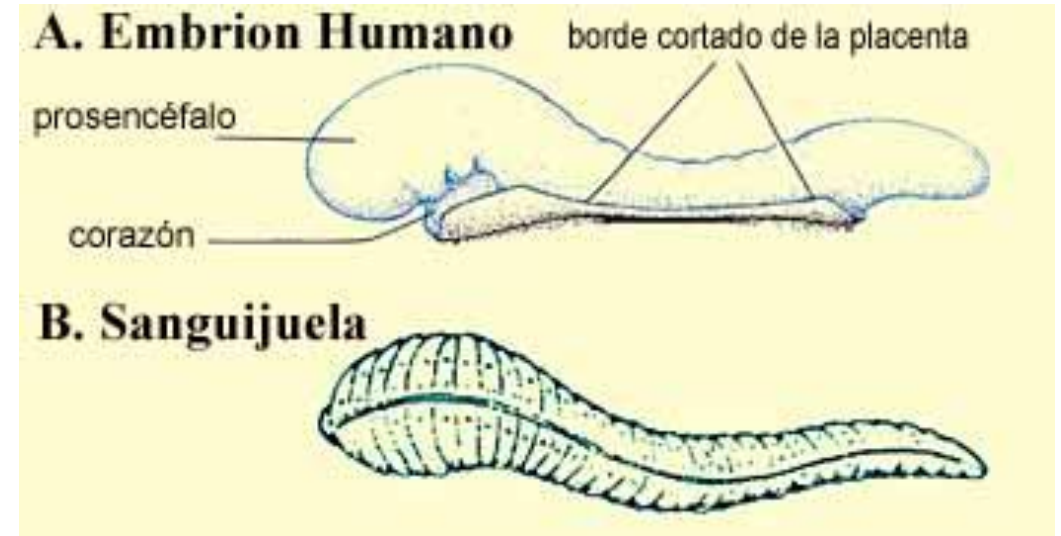
El médico judío **Samuel-el-Yehudi**, que vivió durante el siglo II, describió seis fases en la formación del embrión, desde «una masa enrollada informe» hasta «un niño a término».

Los eruditos del Talmud consideraban que los huesos y los tendones, las uñas, la médula de la cabeza y el blanco de los ojos procedían del padre, «que siembra lo blanco», al tiempo que la piel, los músculos, la sangre y el pelo procedían de la madre, «que siembra lo rojo».

Estos puntos de vista concordaban con las enseñanzas de Aristóteles y Galeno.



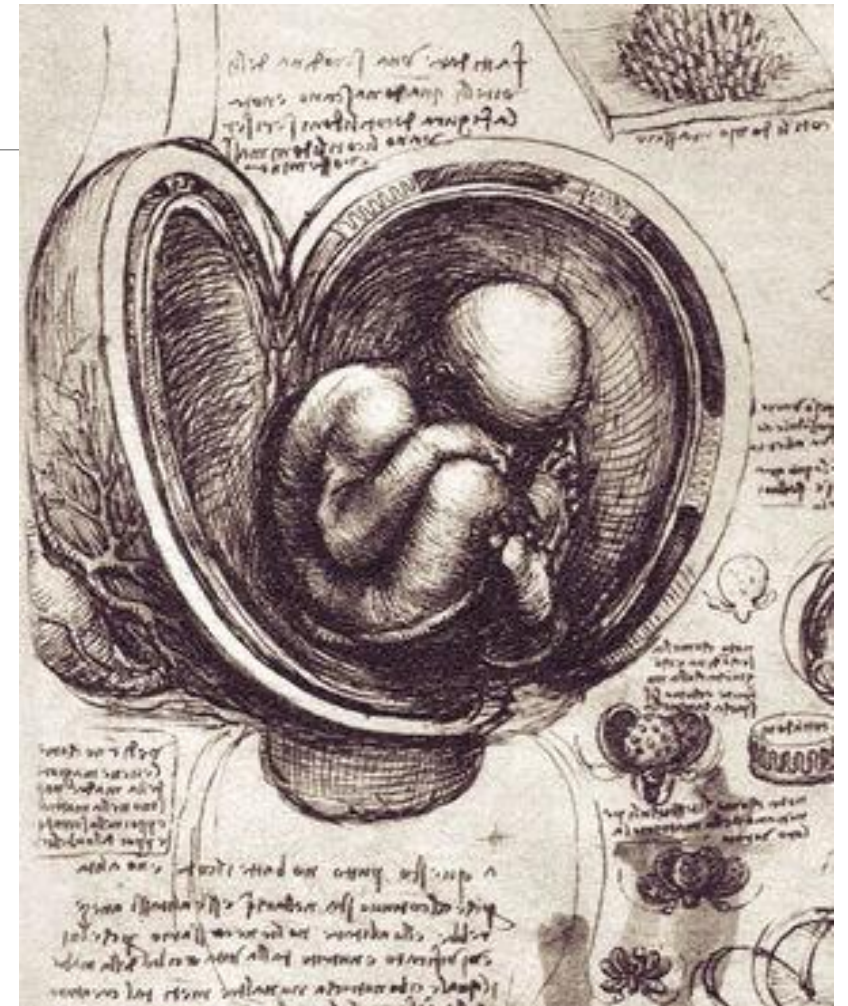
-
- En el Corán (s. VII), el libro sagrado del islam, se cita que el ser humano procede de una mezcla de secreciones del hombre y la mujer.
 - Aparecen varias referencias a la creación del ser humano a partir de una nutfa («gota pequeña»).
 - Hay comentarios sobre el aspecto del embrión precoz, similar al de una sanguijuela; más adelante se indica que el embrión parece una «sustancia masticada».



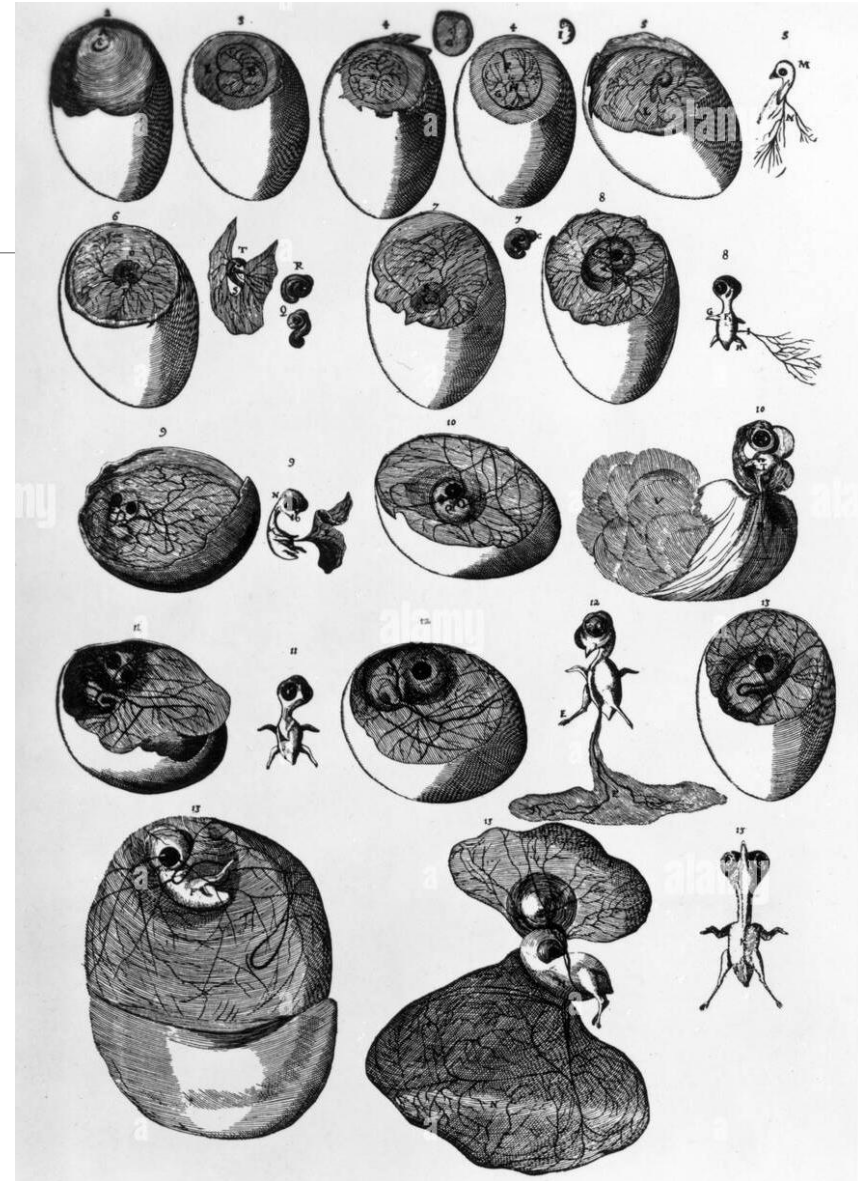
- Constantino el Africano de Salerno (aproximadamente, 1020- 1087) escribió un breve tratado titulado De Humana Natura.
- En él describía la composición y el desarrollo secuencial del embrión en relación con los planetas y con cada mes a lo largo de la gestación, un concepto desconocido en la antigüedad clásica.
- Los eruditos medievales no se desviaron mucho de la teoría de Aristóteles, que proponía que el embrión procedía de la mezcla de la sangre menstrual y el semen.



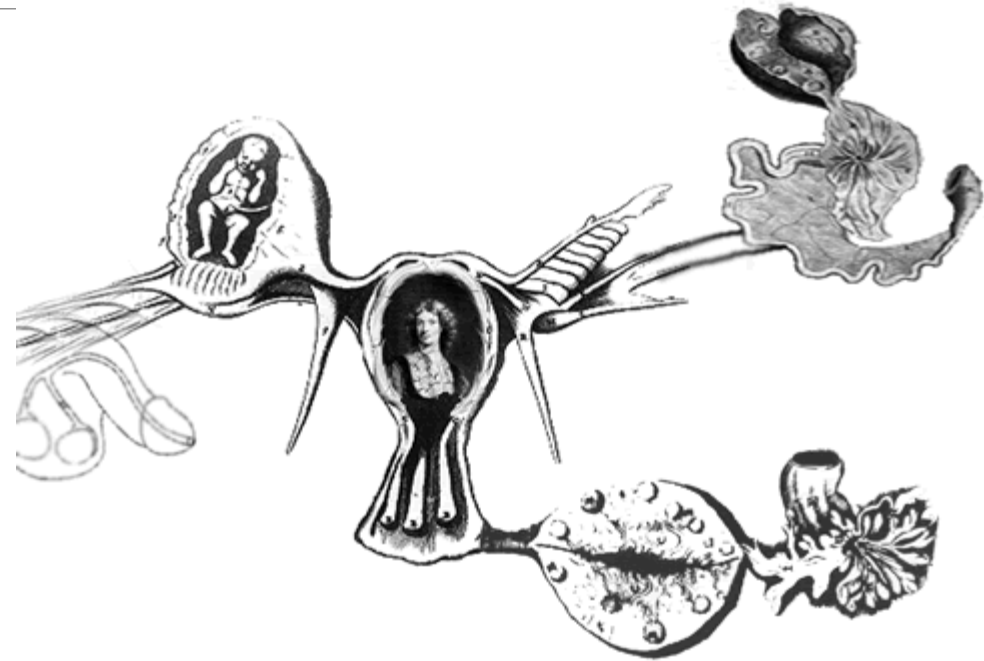
- Leonardo da Vinci (1452-1519) realizó dibujos de gran precisión correspondientes a disecciones de úteros gestantes.
- Introdujo el método cuantitativo en la embriología al efectuar mediciones del crecimiento prenatal.



- Girolamo Fabricius (1537-1619) escribió dos tratados importantes de embriología, uno de ellos titulado *De Formato Foetu* (El feto formado), que contenía numerosas ilustraciones de embriones y fetos en distintas fases del desarrollo.



- Los primeros microscopios eran sencillos, pero abrieron un nuevo campo de observación de enorme interés.
- En 1672, Regnier de Graaf observó la presencia de pequeñas cavidades en el útero del conejo y llegó a la conclusión de que no eran producto de la secreción del propio útero.
- Propuso que debían proceder de unos órganos a los cuales denominó ovarios. Indudablemente, las pequeñas cavidades descritas por De Graaf eran blastocistos



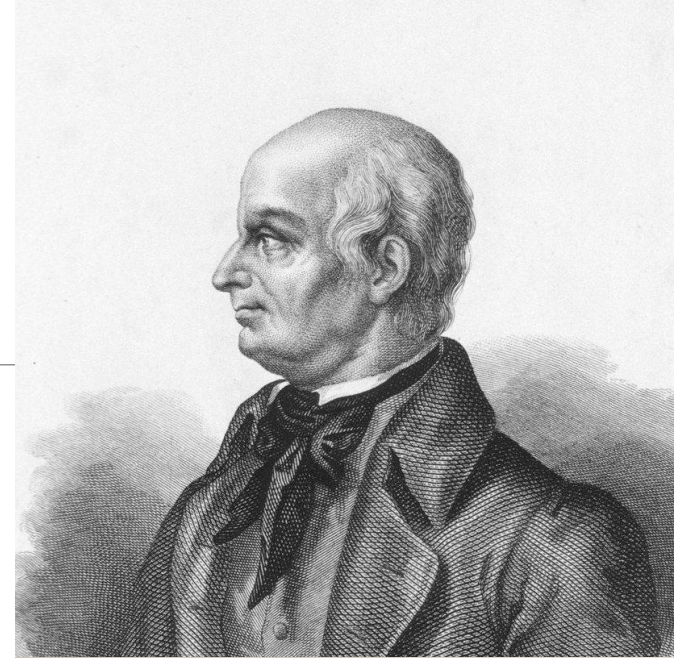
- En 1675, Marcello Malpighi, mientras estudiaba lo que a su juicio eran huevos de gallina no fertilizados, observó embriones de pollo en sus fases iniciales.
- En consecuencia, consideró que el huevo contenía un pollo en miniatura.
- Un joven estudiante de medicina en Leiden, Johan Ham van Arnhem, y su compatriota Anton van Leeuwenhoek utilizaron en 1677 un microscopio mejorado y observaron por primera vez el espermatozoide humano.



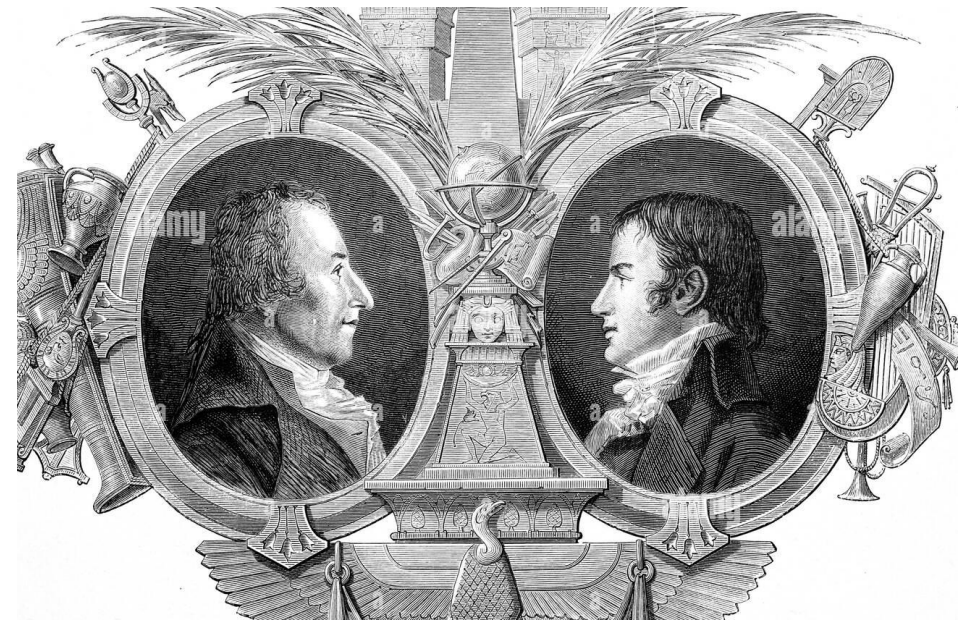
- Caspar Friedrich Wolff refutó en 1759 las dos versiones de la teoría de la preformación del embrión tras observar que algunas partes de este se desarrollaban a partir de «glóbulos» (pequeños cuerpos esféricos).
- Estudió huevos no incubados, pero fue incapaz de visualizar los embriones descritos por Malpighi.
- Propuso el concepto de capas, según el cual la división de lo que denominamos actualmente cigoto lleva a la aparición de capas de células (en la actualidad denominadas disco embrionario) a partir de las cuales se desarrolla el embrión.



- La controversia relativa a la preformación terminó en 1775, cuando Lazaro Spallanzani demostró que tanto el ovocito como los espermatozoides eran necesarios para iniciar el desarrollo de un nuevo individuo.
- A partir de sus experimentos, entre los cuales se cuenta la inseminación artificial en perros, concluyó que el esperma era el fertilizante que iniciaba los procesos del desarrollo.
- Heinrich Christian Pander, en su tesis doctoral de 1817, publicó el descubrimiento de las tres capas germinales del embrión, a las cuales denominó blastodermo.



-
- Étienne Saint-Hilaire y su hijo, Isidore Saint-Hilaire, llevaron a cabo en 1818 los primeros estudios significativos acerca de las alteraciones del desarrollo.
 - Efectuaron experimentos con animales diseñados para provocar la aparición de malformaciones congénitas, iniciando así lo que en la actualidad denominamos teratología.



-
- Karl Ernst von Baer describió el ovocito en el folículo ovárico de una perra en 1827, es decir, aproximadamente 150 años después del descubrimiento del espermatozoide.
 - También observó la segmentación de los cigotos en la trompa uterina y los blastocistos en el útero.



-
- Von Baer formuló dos conceptos embriológicos importantes: que existen claros estadios en el desarrollo embrionario y el concepto según el cual las características generales anteceden a las características específicas.
 - Sus decisivas contribuciones han hecho que se le considere el padre de la embriología moderna.



- Matthias Schleiden y Theodor Schwann fueron responsables de grandes avances en la embriología al formular en 1839 la teoría celular.
- Dicha teoría sostenía que el cuerpo está formado por células y productos celulares.
- La teoría celular pronto llevó a la conclusión de que el embrión se desarrollaba a partir de una única célula, el cigoto, que experimentaba muchas divisiones celulares a medida que se formaban los tejidos y los órganos.



-
- Wilhelm His (1831-1904), anatomista y embriólogo suizo, desarrolló una serie de mejoras en las técnicas de fijación, corte y tinción de los tejidos, y también en los métodos para la reconstrucción de embriones.



- Franklin P. Mall (1862-1917), inspirado por los trabajos de His, comenzó a obtener embriones humanos para su estudio científico.
- La colección de Mall está incluida en la Colección de embriones Carnegie, conocida en todo el mundo.
- Actualmente forma parte de los fondos del National Museum of Health and Medicine del Armed Forces Institute of Pathology, en Washington, DC.



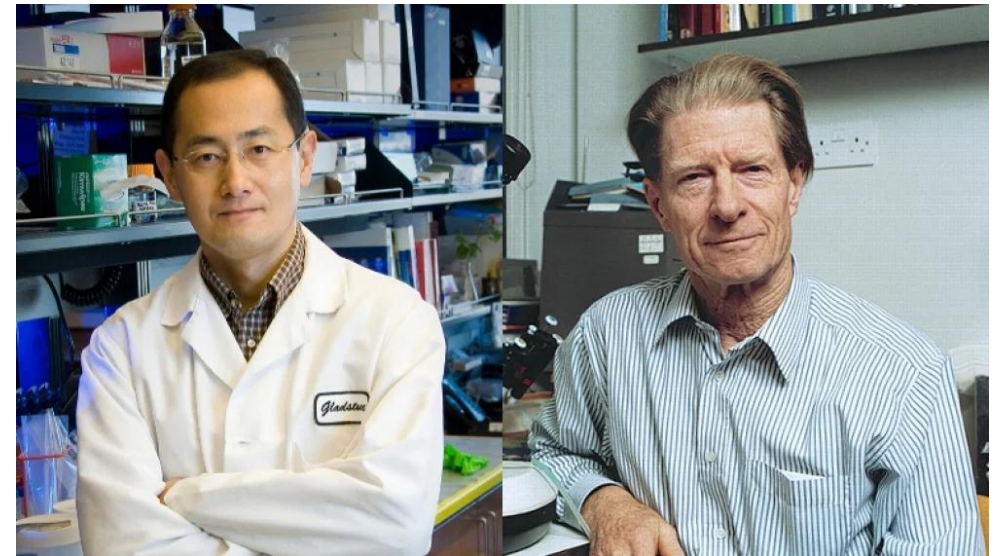
- Wilhelm Roux (1850-1924) fue un auténtico innovador en los estudios experimentales analíticos sobre la fisiología del desarrollo de los anfibios, una línea de trabajo que continuó más adelante Hans Spemann (1869-1941).
- Spemann recibió en 1935 el premio Nobel por su descubrimiento del fenómeno de la inducción primaria, es decir, el mecanismo a través del cual un tejido determina el destino de otro.



-
- Robert G. Edwards (1925-2013) y Patrick Steptoe (1913-1988) fueron los pioneros de uno de los avances más revolucionarios en la historia de la reproducción humana: la técnica de la fecundación in vitro. Sus estudios hicieron posible el nacimiento de Louise Brown, la primera «niña probeta», en 1978.



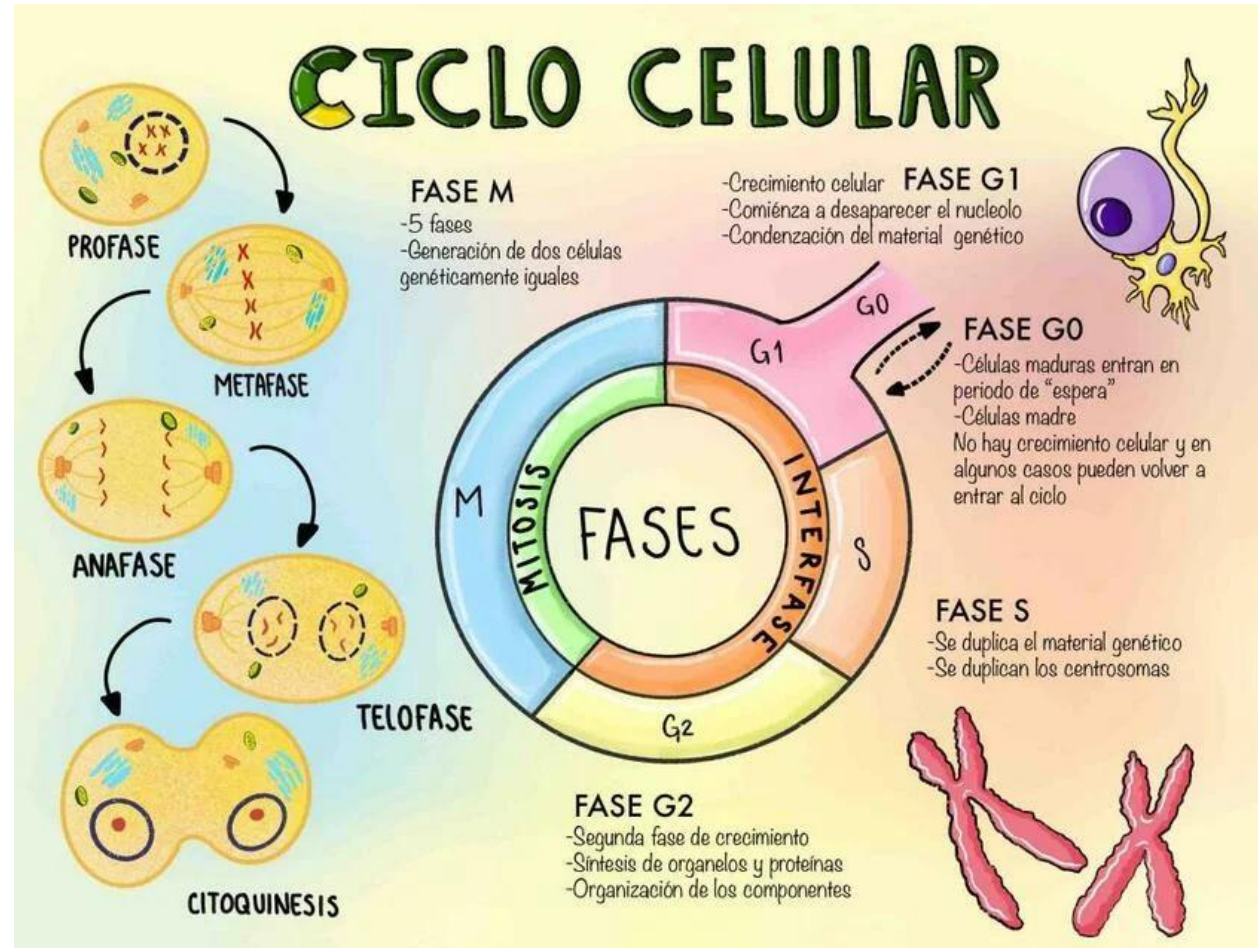
-
- John Gurdon (1933-) y Shinya Yamanaka (1962-) recibieron en 2012 el Premio Nobel de Fisiología y Medicina por descubrir que las células adultas pueden ser reprogramadas para convertirse en pluripotenciales.
 - Gurdon y Yamanaka mostraron que el genoma se puede conservar durante la diferenciación y reprogramarse para regresar a un estadio inmaduro.



- **Ian Wilmut** y sus colaboradores, utilizando la técnica de la transferencia nuclear en células somáticas, llevaron a cabo en 1997 la primera clonación de un mamífero, la oveja Dolly.

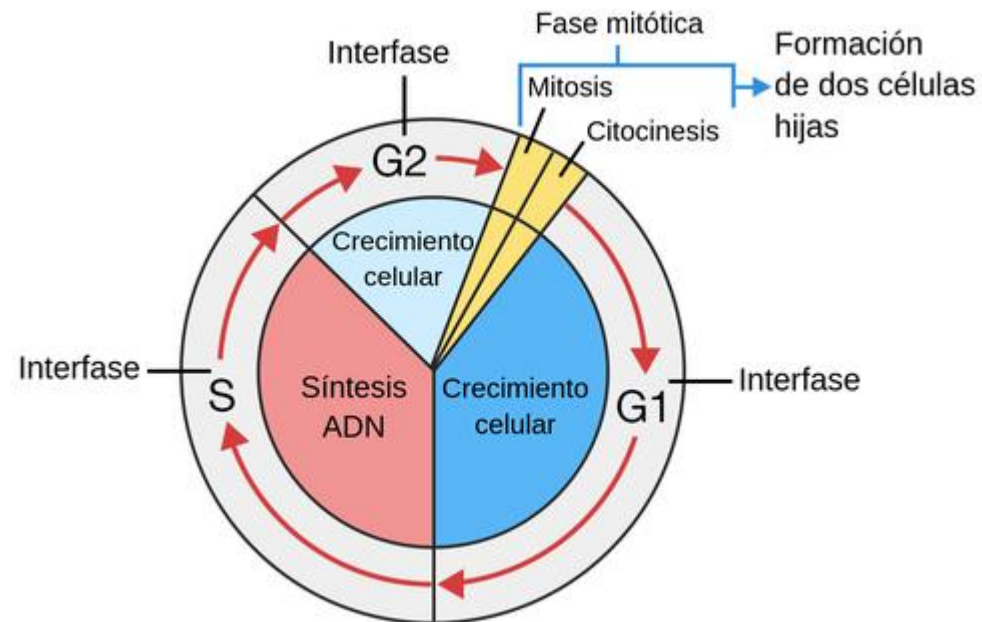


CICLO CELULAR



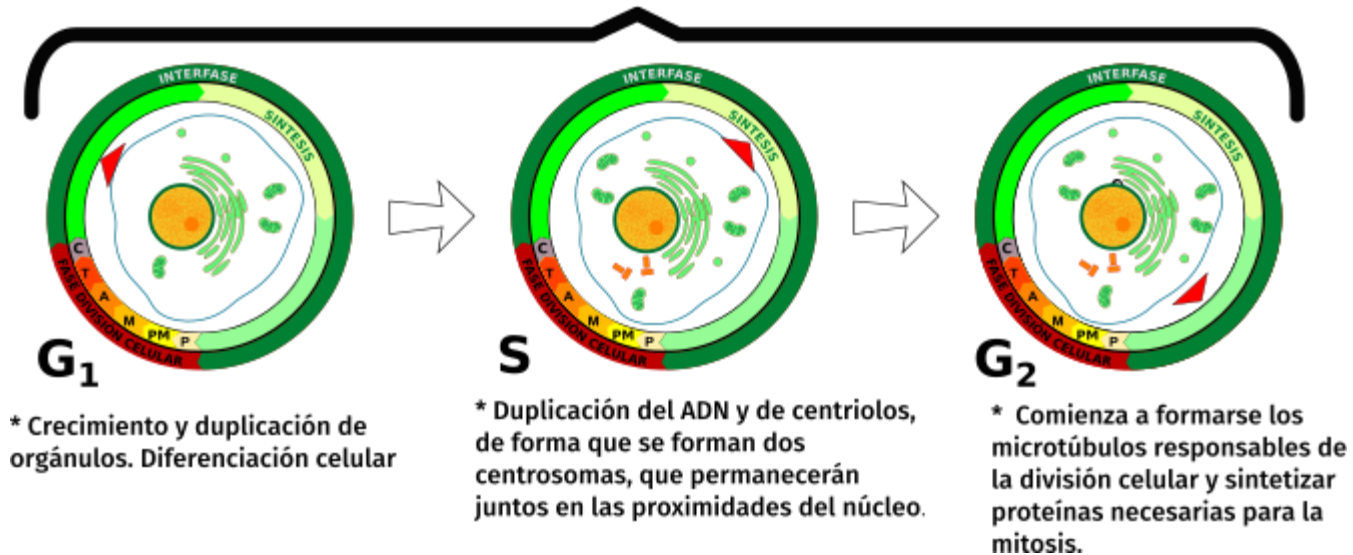
El ciclo celular, es una secuencia de acontecimientos celulares que preparan a la célula para su división, consta de la Interfase, a lo largo de la cual se incrementa su tamaño y se duplica el material genético, y la mitosis, un proceso que da lugar a dos células hijas idénticas.

Por lo general, se considera que el ciclo celular se inicia al concluir la división celular para dar comienzo a la interfase



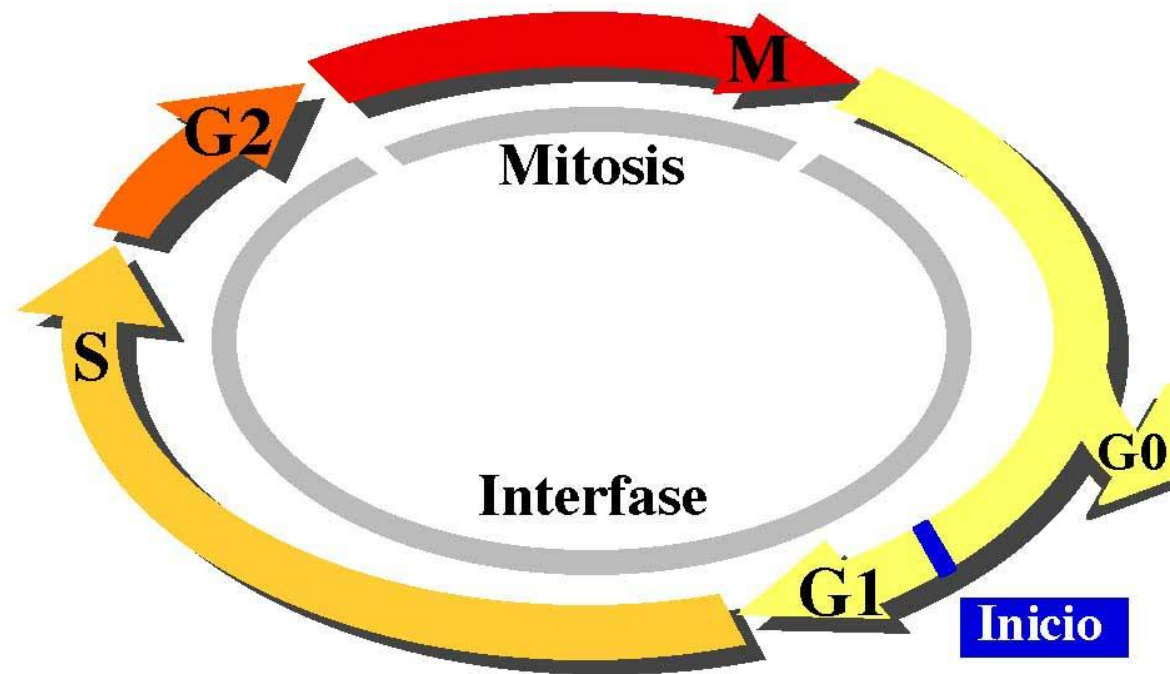
Interfase

- Esta primera fase comprende las etapas G1-S-G2, y durante ellas crece hasta su nivel adecuado para iniciar la duplicación de su material genético, copiándolo por completo según su ADN.



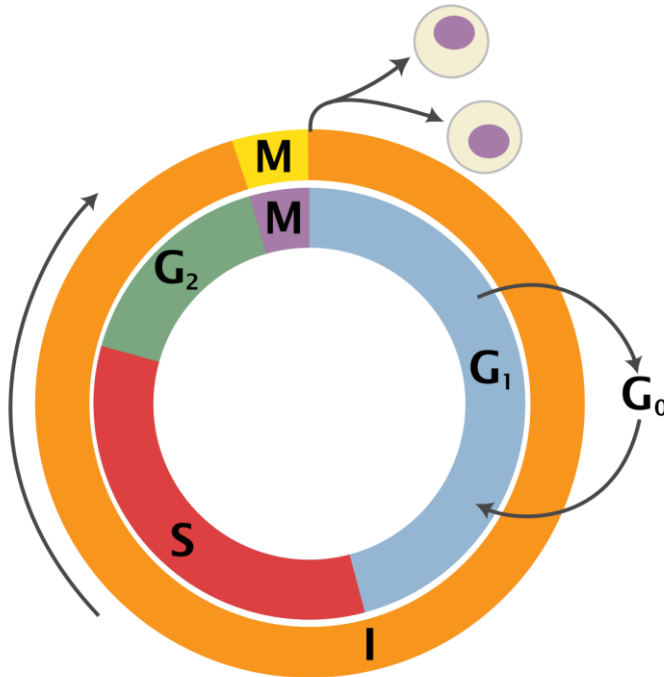
G1

- Etapa Gap 1. La célula crece físicamente, duplicando sus organelos y las proteínas necesarias para las etapas siguientes.



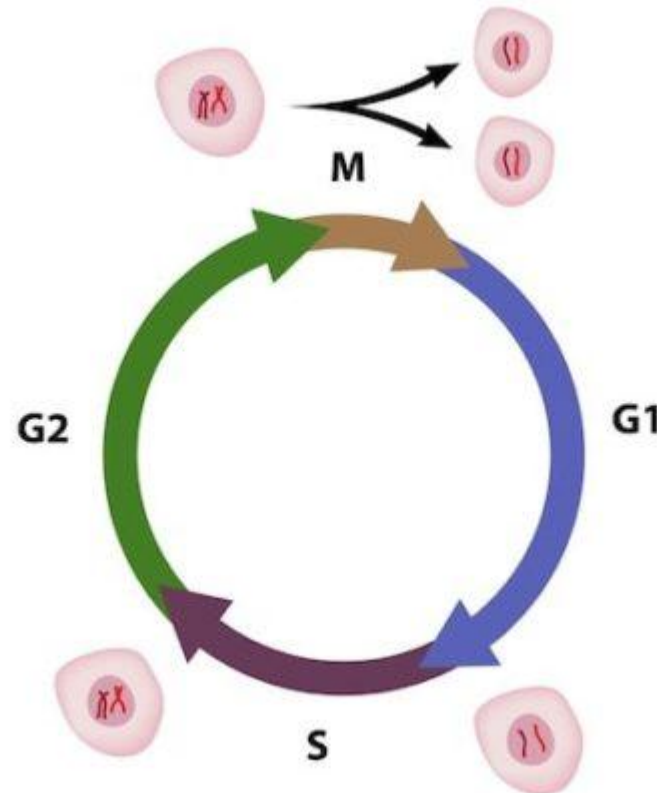
S

- Etapa S. Se sintetiza una copia completa del ADN de la célula, así como un duplicado del centrosoma, que ayudará a separar el ADN en etapas posteriores.



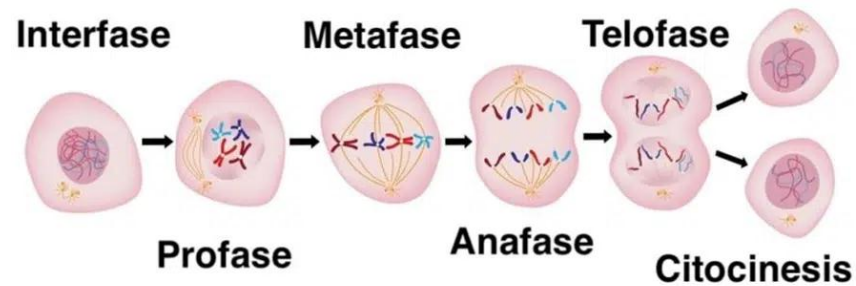
G2

- Etapa Gap 2. La célula crece aún más en tamaño, genera proteínas y organelos nuevos y se prepara para la mitosis, la división celular



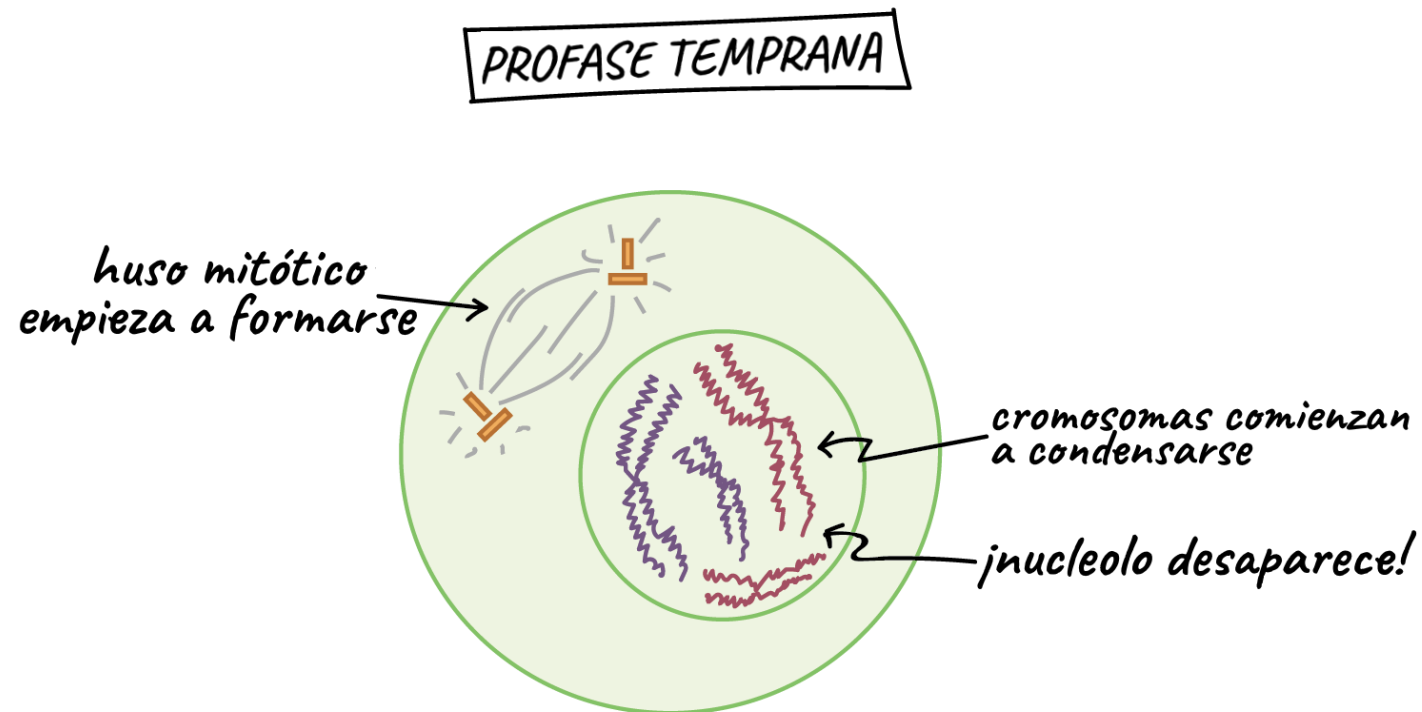
Mitosis

- La fase M. La fase mitótica inicia cuando la célula ha duplicado ya su material genético y organelos, lista para dividirse en dos individuos idénticos. El inicio de la mitosis parte de la separación del ADN en dos cadenas dobles, y los dos nuevos núcleos celulares se alejan el uno del otro, hacia polos opuestos.
- La fase M se divide en cuatro fases distintas: profase, metafase, anafase, telofase.



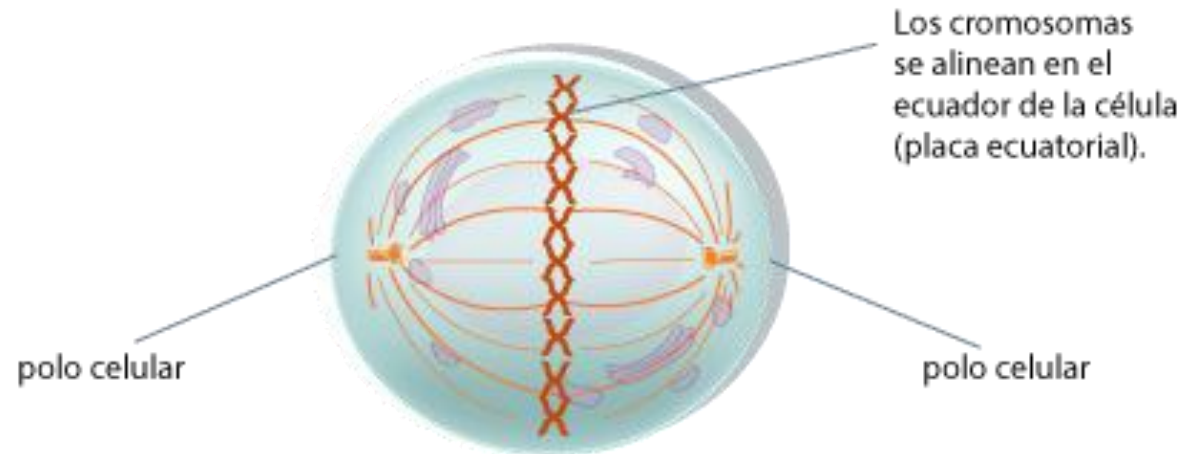
Profase

- En esta etapa los cromosomas (constituidos de dos cromátidas hermanas) se condensan en el núcleo, mientras en el citoplasma se comienza a ensamblar el huso mitótico entre los centrosomas



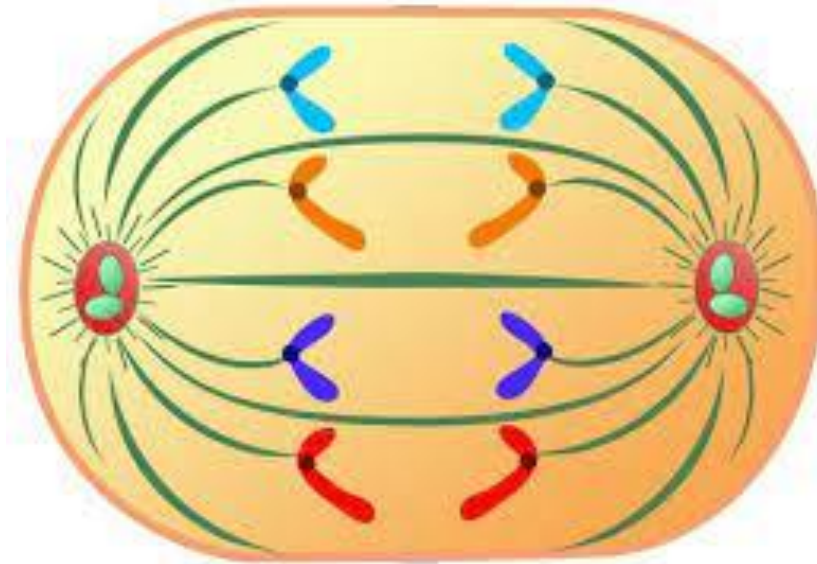
Metafase

- Comienza con el rompimiento de la membrana nuclear, de esta manera los cromosomas se pueden unir al huso mitótico (mediante los cinetocoros). Una vez unidos los cromosomas estos se alinean en el ecuador de la célula.



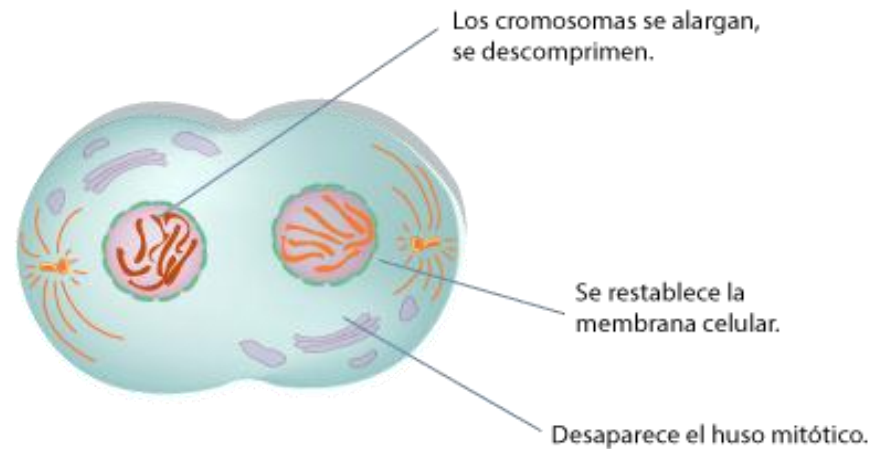
Anafase

- Se produce la separación de las cromátidas hermanas, las cuales dan lugar a dos cromosomas hijos, los cuales migran hacia polos opuestos de la célula

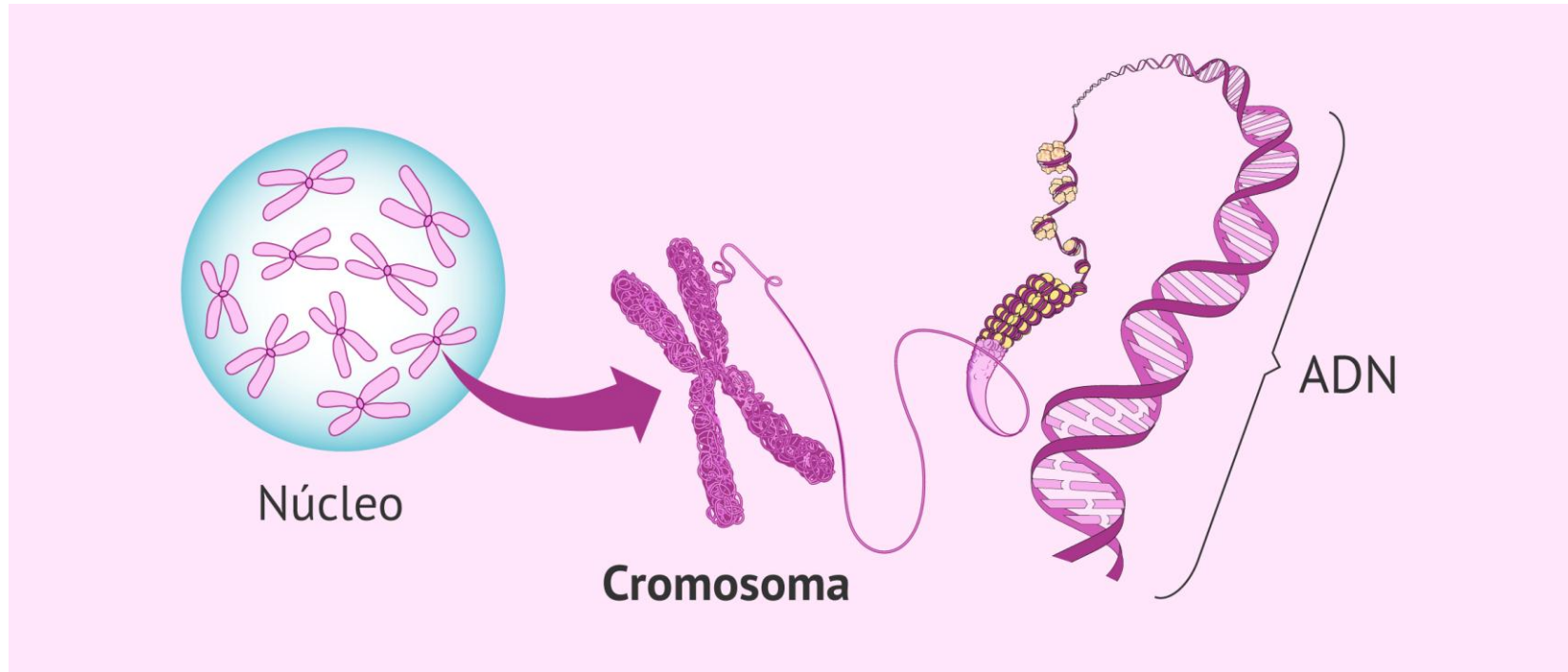


Telofase

- Aquí ambos juegos de cromosomas llegan a los polos de la célula y adoptan una estructura menos densa, posteriormente se forma nuevamente la envoltura nuclear. Al finalizar esta fase, la división del citoplasma y sus contenidos comienza con la formación de un anillo contráctil.



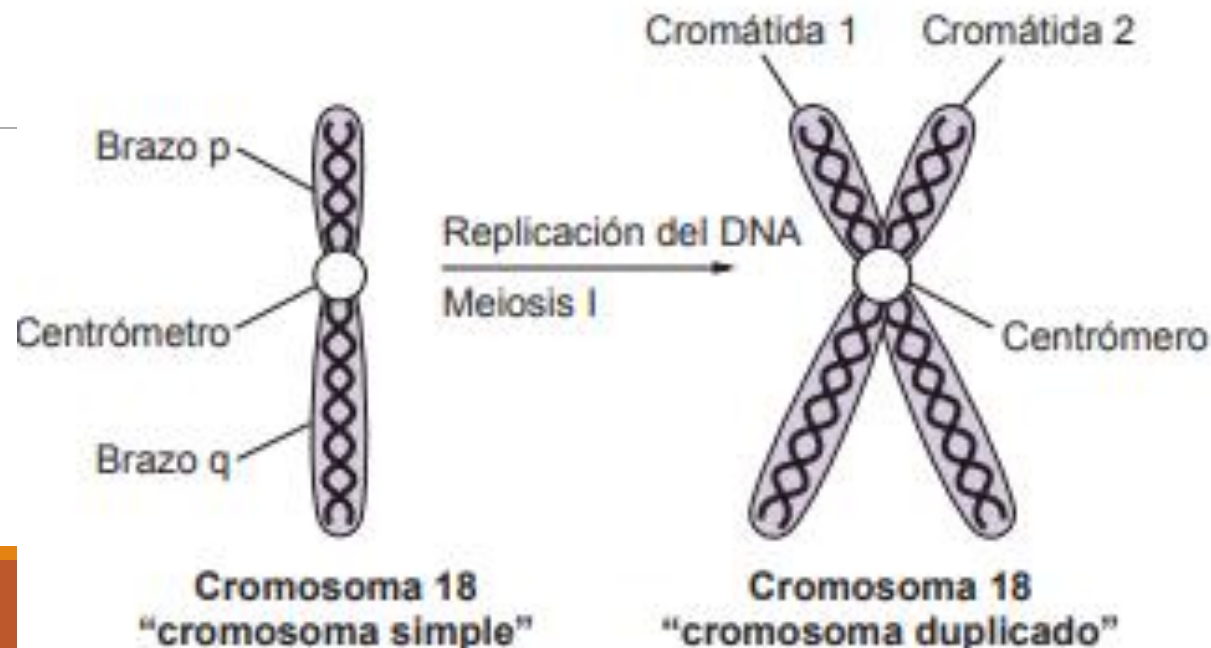
CROMOSOMAS



La reproducción sexual ocurre cuando los gametos femenino y masculino ovocito y espermatozoide, se unen en la fecundación.

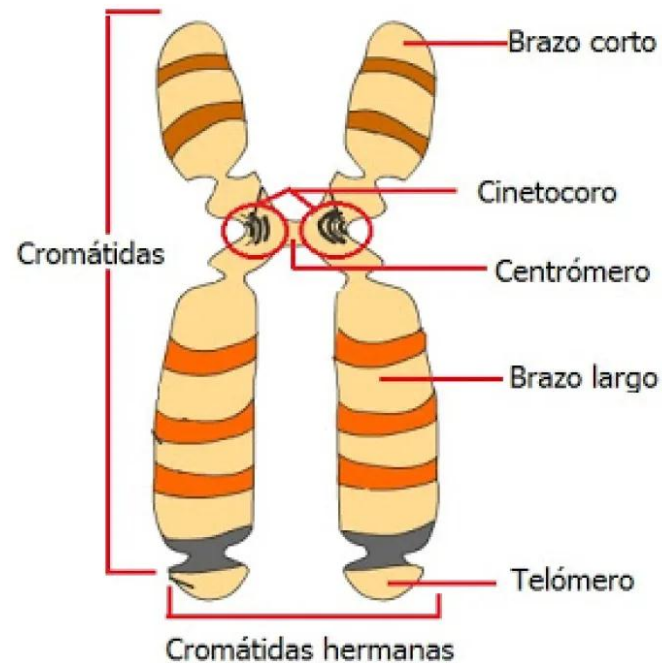
Los gametos son descendientes directos de las células germinales primigenias o primordiales, las cuales se observan en la pared del saco vitelino durante la cuarta semana del desarrollo embrionario, y enseguida migran hacia la futura región gonadal.

Los gametos se producen por gametogénesis. Para ello, dicho proceso utiliza un sistema especializado de división celular, la meiosis, que distribuye de manera exclusiva los cromosomas entre los gametos.



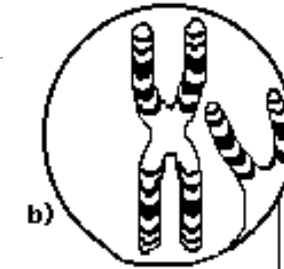
Cromosoma

- Un cromosoma simple esta formado por dos regiones características llamadas brazos (brazo P= Brazo corto; brazo Q= Brazo largo), que están separadas por el centrómero
- Durante la Meiosis I, los cromosomas simples experimentan la replicación de acido desoxirribonucleico (DNA), que es la duplicación de los brazos de los de las cromatides, cada cromatide tiene un brazo corto y uno largo.
- El resultado de ete procesos es la formación de cromosomas duplicados, que consisten en dos cromatidas hermanas que se unen en el centrómero.

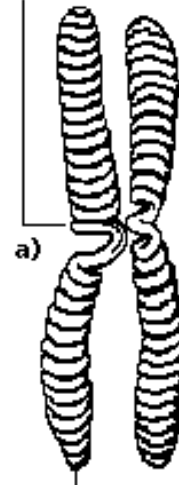


Gametos X Y

- Los gametos contiene 23 cromosomas simples (22 autosomas y un cromosoma sexual) y una cantidad de DNA de 1N.
- El termino “haploide” suele utilizarse para referirse a una célula que contiene 23 cromosomas simples.
- Los gametos femeninos solo tienen el cromosoma sexual X.
- Los gametos masculinos pueden contener tanto el cromosoma sexual X como el Y; por lo tanto, el gameto masculino determina el sexo genético del individuo.

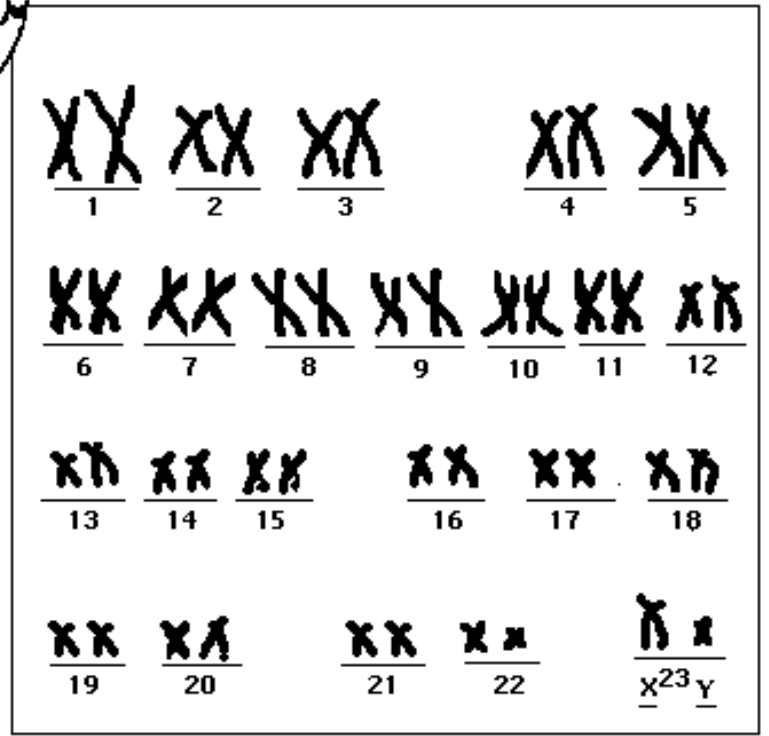


centrómero



cromatidio

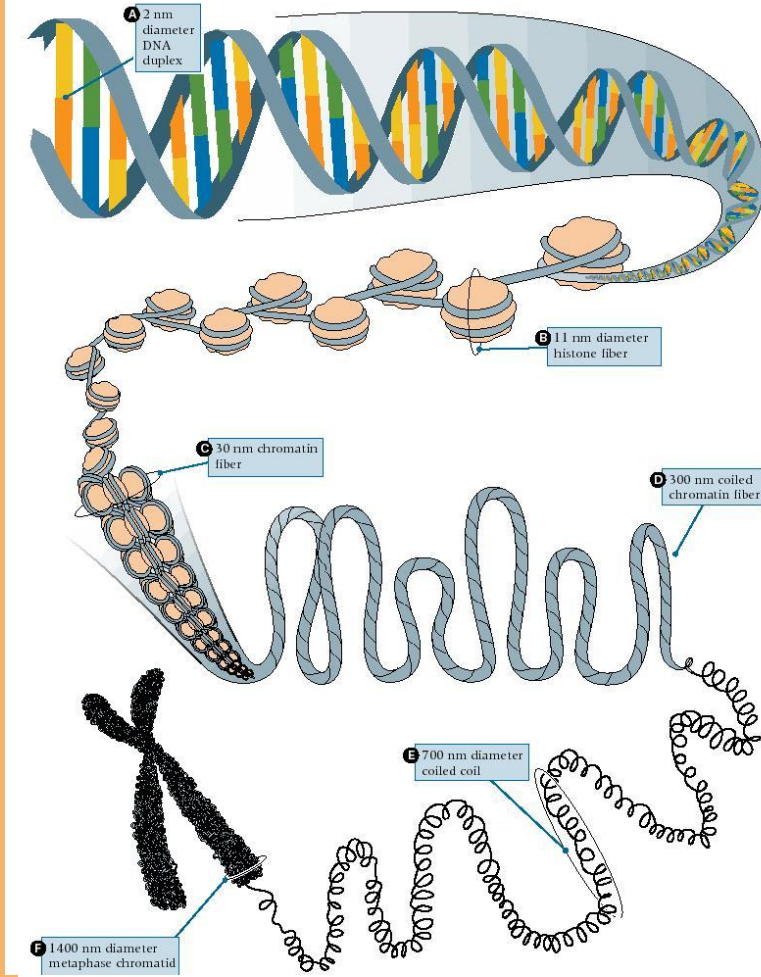
CARIOTIPO HUMANO



c)

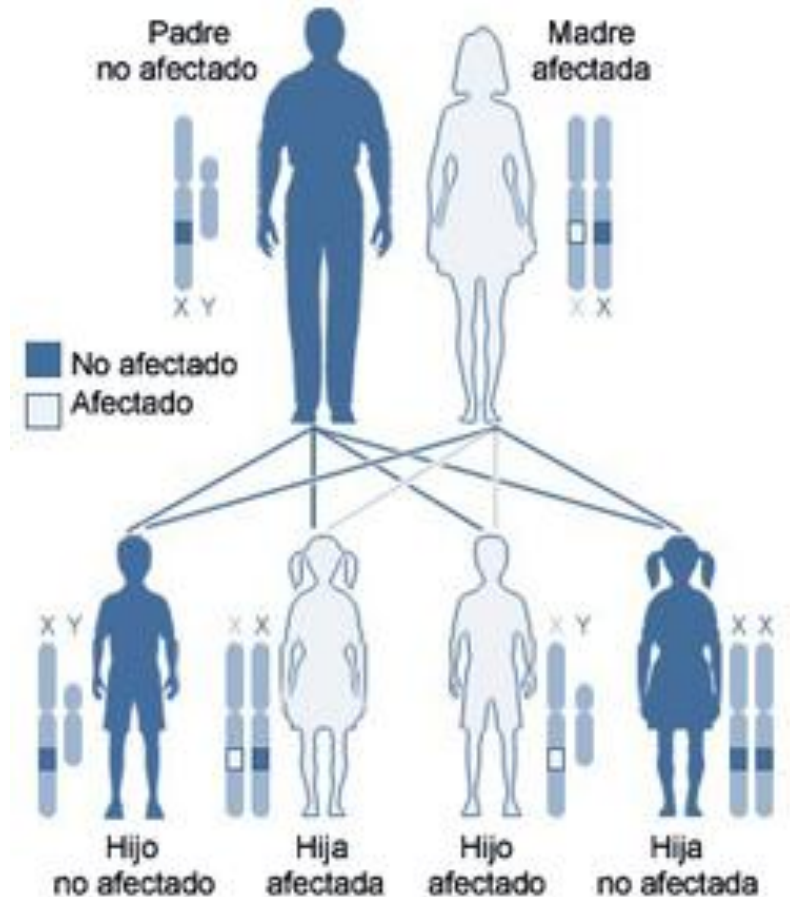
Ploidia y numero N

- La ploidia se refiere al numero de cromosomas de una celula.
- El numero N indica la cantidad de DNA de una celula.
- Las células somaticas normales y las germinales contienen 46 cromosomas simples y una cantidad de DNA de 2N.
- Los cromosomas se presentan en 23 pares homólogos; un miembro de cada par proviene de la madre y el otro del padre.
- El termino “diploide” se suele utilizar para referirse a una célula que contiene 46 cromosomas simples.
- Los pares de cromosomas del 1 al 22 son pares autosómicos(no sexuales)
- El par 23 esta formado por los cromosomas sexuales(XX para una mujer y XY para un hombre).



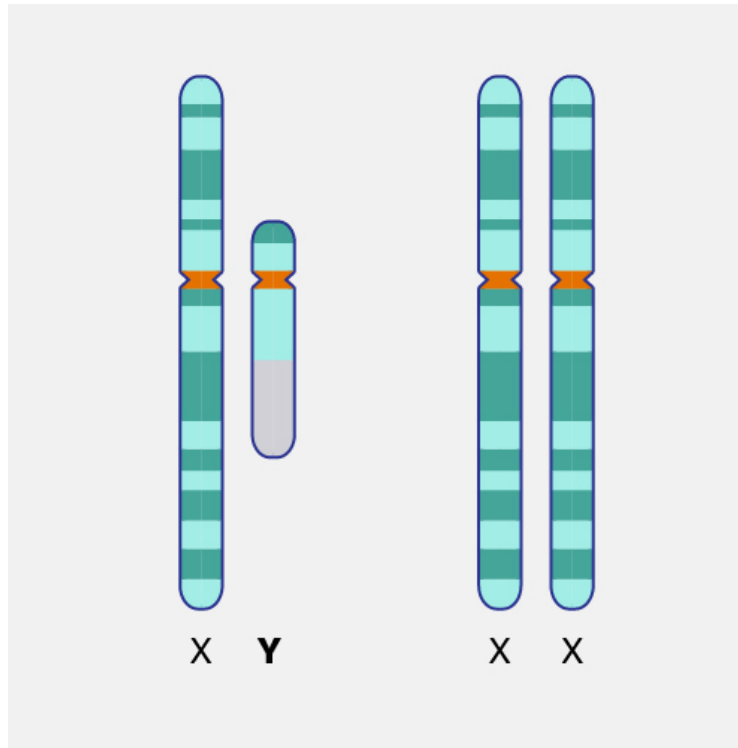
Cromosoma X

- La célula femenina desarrolla un mecanismo de inactivación permanente de uno de los cromosomas X durante la primera semana del desarrollo embrionario.
- La elección de cuál de los cromosomas X (materno o paterno) se inactiva es de forma aleatoria. El cromosoma X inactivado (llamado corpúsculo de Barr) se puede observar cerca de la membrana por microscopía óptica.

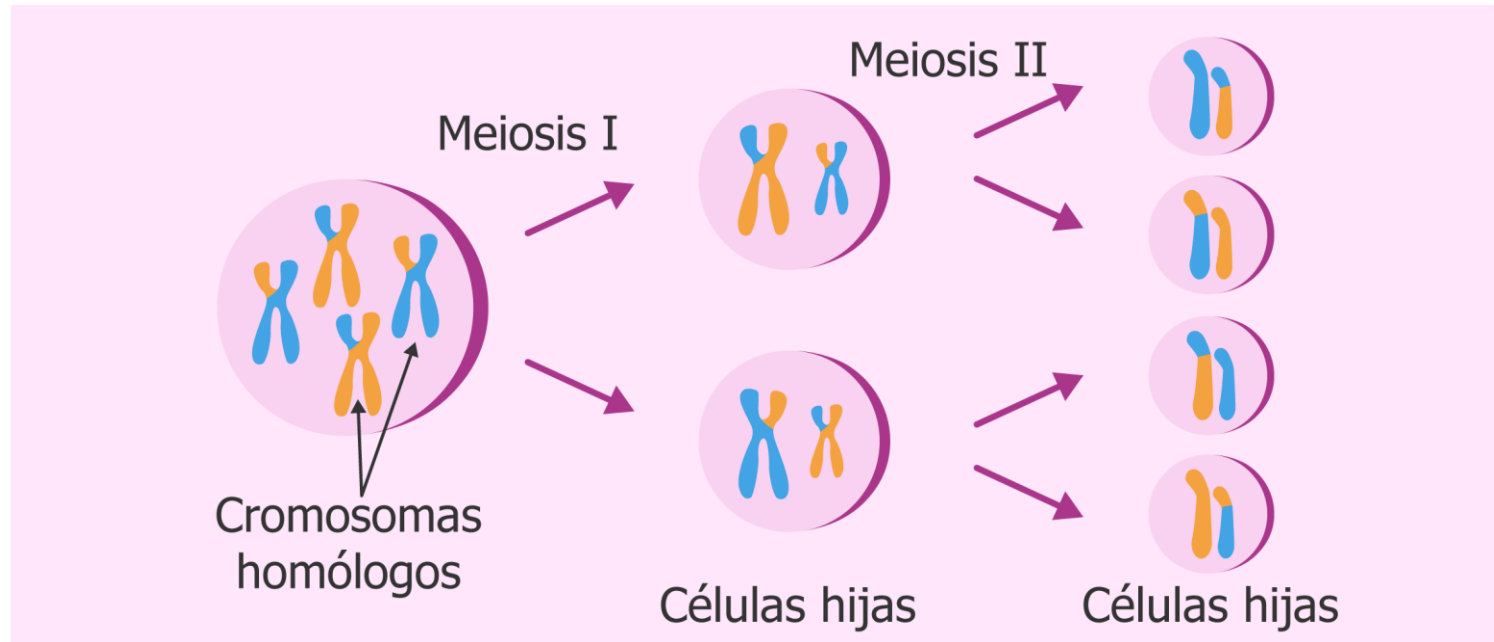


Cromosoma Y

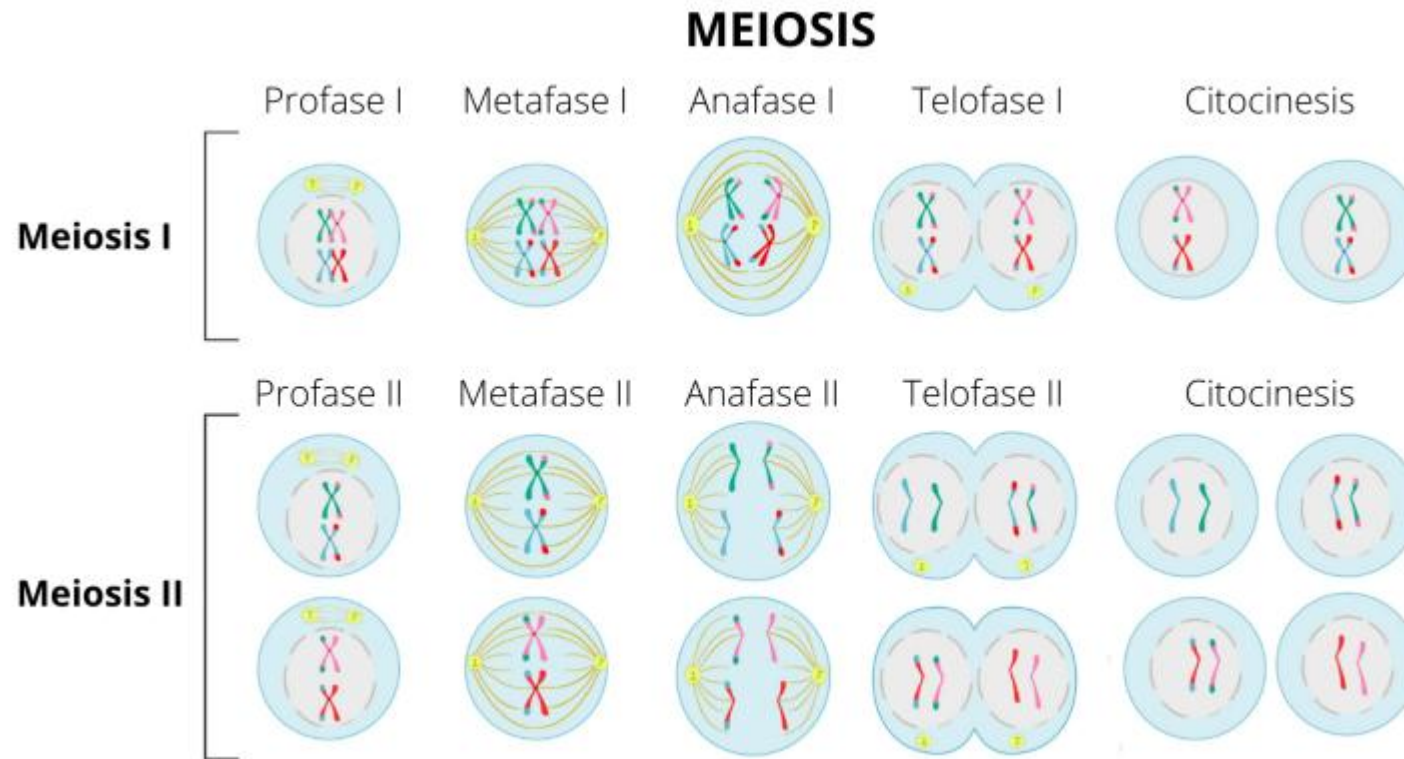
- Una célula somática masculina normal contiene un cromosoma X y un cromosoma Y (XY).



MEIOSIS

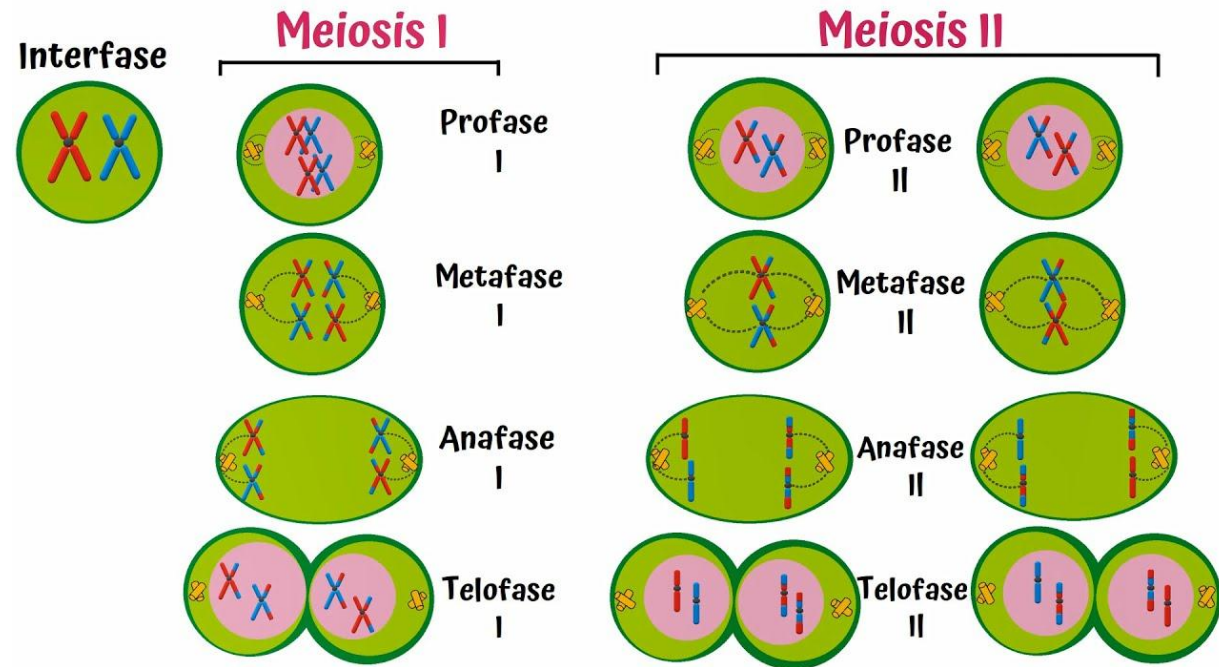


La meiosis es un proceso especializado de división celular que sólo tiene lugar durante la producción de gametos dentro del ovario en la mujer o el testículo en el hombre



Divisiones

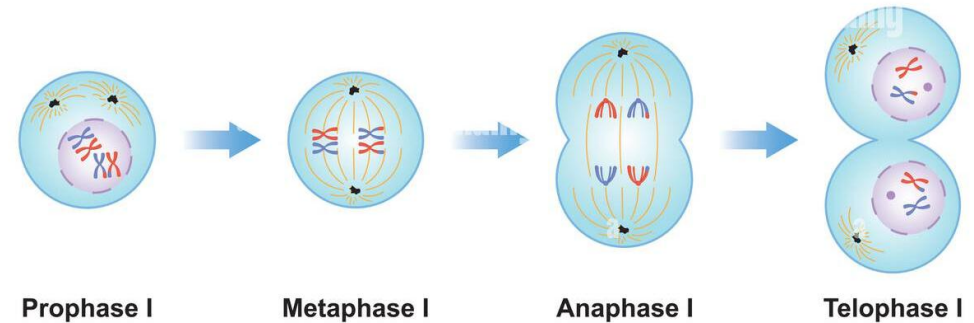
Ésta consiste en dos divisiones (meiosis I y II) cuyo resultado es la formación de cuatro gametos, cada uno de los cuales está formado por la mitad de los cromosomas, número haploide, (23 cromosomas simples) y la mitad del DNA (1N) que se encuentra en las células somáticas normales (46 cromosomas simples, 2N)



Meiosis I

Procesos que tienen lugar durante esta fase:

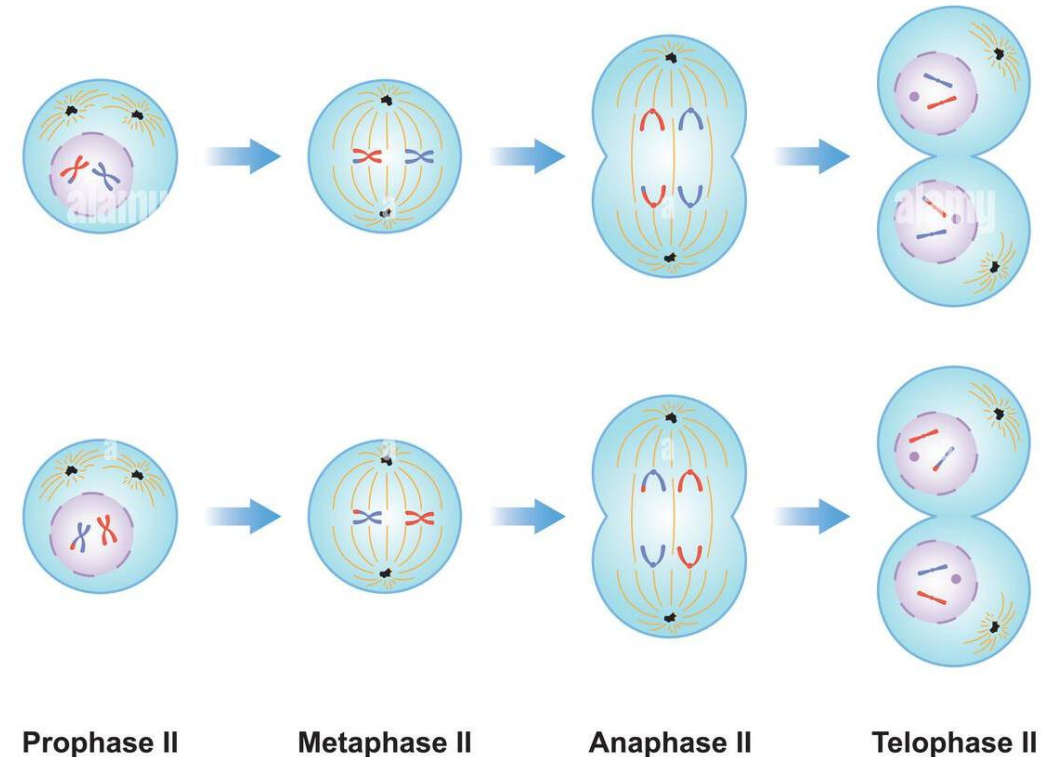
- 1. Sinapsis:** emparejamiento de 46 cromosomas homólogos duplicados.
- 2. Entrecruzamiento:** intercambio de grandes segmentos de DNA.
- 3. Alineación:** los 46 cromosomas homólogos duplicados se alinean en la placa ecuatorial.
- 4. Disyunción:** cada uno de los 46 cromosomas homólogos duplicados se separa; los centrómeros no se dividen.
- 5. División celular:** se forman dos gametocitos secundarios (23 cromosomas duplicados, $2N$).



Meiosis II

Procesos que tienen lugar durante esta fase:

- 1. Sinapsis:** ausente.
- 2. Entrecruzamiento:** ausente.
- 3. Alineación:** los 23 cromosomas duplicados (número diploide) se alinean en la placa ecuatorial.
- 4. Disyunción:** los 23 cromosomas duplicados se separan para formar 23 cromosomas simples; los centrómeros se dividen.
- 5. División celular:** se forman cuatro gametos (23 cromosomas simples, $1N$).



CONCLUSION

En resumen, los temas explorados en esta introducción abarcan aspectos fundamentales de la biología y el desarrollo humano. La embriología humana nos permite comprender cómo un nuevo ser humano toma forma desde la concepción hasta el nacimiento, destacando los procesos clave previos al inicio del desarrollo embrionario. El ciclo celular, por su parte, representa la base de la división y el crecimiento celular en los organismos multicelulares. Los cromosomas, portadores de información genética, son esenciales para la herencia y la variabilidad genética en la población. Finalmente, la meiosis desempeña un papel crítico en la reproducción sexual, garantizando que la descendencia tenga una combinación genética única de ambos padres.

Estos temas no solo son fundamentales para comprender la biología humana, sino que también tienen implicaciones profundas en áreas como la genética, la medicina y la evolución. A medida que continuamos explorando estos temas en detalle, podemos desentrañar los misterios del desarrollo embrionario y la diversidad genética que define a cada individuo.

BIBLIOGRAFIA

Carlson. B. (2014). *Embriología Humana y Biología del Desarrollo. (5a Ed.)*. Elsevier España.

Dudek. R. (2015). *Embriología. (6a Ed.)*. Wolters Kluwer.

Moore. K. Persaud. T.V.N. Torchia. M. (2020). *Embriología Clínica. (11a Ed.)*. Elsevier España.