



Nombre del Alumno: Genesis Alyed Hernandez Martinez

Actividad: I

Parcial : I

Nombre de la Materia : Biología del desarrollo

Nombre del profesor: Guillermo del Solar Villareal

Nombre de la Licenciatura : Medicina Humana

Semestre: I

Grupo: A

Fecha de entrega: 16 de Septiembre del 2023

INTRODUCCION

A continuacion se encuentran diapositivas con la primer parte de los temas que se han visto en el semestre, correspondientes a los temas introduccion a la embiologia, donde se habla un poco de los conceptos para entener sobre lo que trata la materia como tambien un poco de aspectos historicos donde aparecen los primeros aportadores a la materia, seguido del tema ciclo celular donde hablamos sobre lo que consiste y sus fases, seguido del tema cromosomas donde conocemos sus conceptos y tipos en femenino y masculino, tambien hablamos de meiosis donde es sobre division celular, todos estos temas son los vistos durante las primeras clases.

INTRODUCCION A LA EMBRIOLOGIA



¿QUÉ ES LA EMBRIOLOGÍA?

La embriología, rama de la ciencia genética, es la disciplina que se encarga de estudiar el desarrollo del embrión desde la formación de gametos (células sexuales) hasta el nacimiento del ser vivo.

En los seres vivos, el embrión corresponde al óvulo fecundado en sus primeras semanas de desarrollo. El campo de estudio de la embriología se especializa en este desarrollo y en la formación del embrión, más conocido como embriogénesis

Estudio de la formación y el desarrollo de los embriones



IMPORTANCIA DE LA EMBRIOLOGÍA

La embriología con orientación clínica hace referencia al estudio de los embriones; sin embargo, este término se utiliza generalmente para indicar el desarrollo prenatal de los embriones, los fetos y los recién nacidos (lactantes de 1 mes o menos).

La 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.

LA ANATOMÍA DEL DESARROLLO

- Estudia el conjunto de cambios estructurales que experimenta un ser humano desde la fecundación hasta la edad adulta e incluye la embriología, la fetología y el desarrollo posnatal.



LA TERATOLOGÍA:

- Es la rama de la embriología y de la patología que analiza las alteraciones del desarrollo (malformaciones congénitas).
- Esta rama de la embriología contempla los distintos factores genéticos, ambientales o ambos, que alteran el desarrollo normal y provocan malformaciones congénitas.
- Las malformaciones congénitas causan la mayoría de las muertes durante la lactancia.
- En la actualidad es posible realizar tratamientos quirúrgicos a los fetos en determinadas situaciones.



Los aspectos de la embriología

Tienen un interés especial para los obstetras son los siguientes: ovulación, transporte de los ovocitos y los espermatozoides, fecundación, implantación, relaciones materno-fetales, circulación fetal, los períodos críticos del desarrollo y las causas de las malformaciones congénitas.

Además de atender a la madre, los médicos cuidan también la salud del embrión y el feto

La importancia de la embriología es evidente en el caso de los pediatras, ya que algunos de sus pacientes sufren malformaciones congénitas secundarias a alteraciones del desarrollo, como la hernia diafragmática, la espina bífida quística o las cardiopatías congénitas.

ASPECTOS HISTORICOS:



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

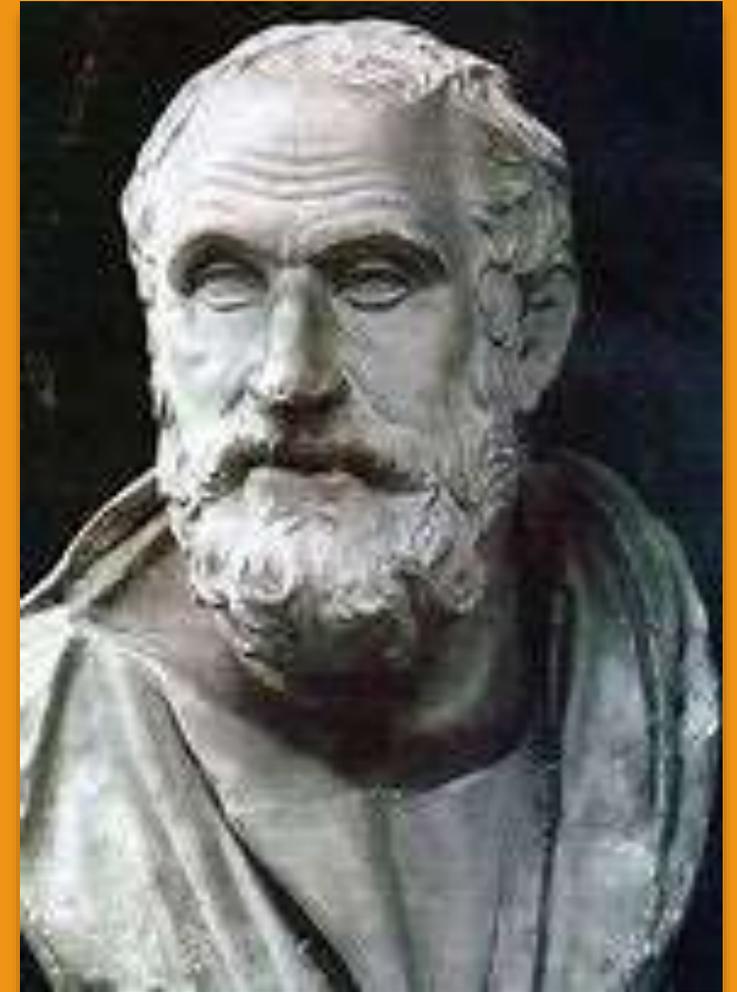
Los eruditos de la Antigua Grecia hicieron contribuciones importantes a la ciencia de la embriología.

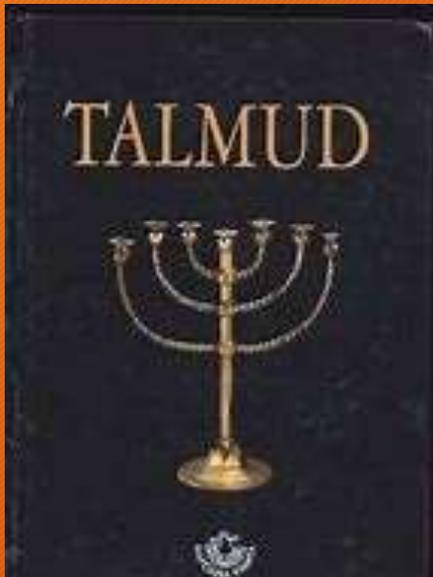


Los primeros estudios embriológicos aparecen en los libros de Hipócrates de Cos, el famoso médico griego (aproximadamente, 460-377 a. C.) al cual se considera el padre de la medicina.



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». Aristóteles consideraba que el embrión se originaba a partir de la sangre menstrual tras su activación por el semen masculino.





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».

La embriología en la Edad Media

. 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.

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.





EL RENACIMIENTO

- 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

Se ha afirmado que la revolución embriológica comenzó con la publicación en 1651 del libro de William Harvey, *De Generatione Animalium*. Harvey consideraba que, tras introducirse en el vientre materno, los espermatozoides masculinos (la semilla) se metamorfoseaban en una sustancia parecida a un huevo a partir de la cual se desarrollaba el embrión.



Fabricius de Acquapendente, anatomista y embriólogo italiano que llevó a cabo los primeros estudios sobre embriones de diferentes especies de animales.



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.

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.



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).

1759

Heinrich Christian Pander, en su tesis doctoral de 1817, publicó el descubrimiento de las tres capas germinales del embrión, a las cuales denominó blastodermo

1817

1775

La controversia relativa a la preformación terminó en 1775, cuando Lázaro Spallanzani demostró que tanto el ovocito como los espermatozoides eran necesarios para iniciar el desarrollo de un nuevo individuo

Étienne Saint-Hilaire y su hijo, Isidore Saint-Hilaire, llevaron a cabo en 1818 los primeros estudios significativos acerca de las alteraciones del desarrollo.

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.



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



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



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.

GENETICA Y DESARROLLO HUMANO

En 1859, el biólogo y evolucionista británico Charles Darwin (1809-

1882) publicó *El origen de las especies*

- En 1865, el monje austríaco Gregor Mendel desarrolló los fundamentos de la herencia genética, pero los médicos científicos y los biólogos tardaron muchos años en comprender la importancia de estos principios en el estudio del desarrollo de los mamíferos
- Walter Flemming observó los cromosomas en 1878 y propuso su probable función en la fecundación
- En 1883, Edouard van Beneden observó que las células germinales maduras presentaban un número reducido de cromosomas y describió algunas características de la meiosis

Walter Sutton y Theodor Boveri, propusieron de manera independiente en 1902 que el comportamiento de los cromosomas durante la formación de las células germinales y durante la fecundación seguía los principios de Mendel sobre la herencia genética.



Muchos genetistas consideran a sir Archibald Garrod (1857-1936) el padre de la genética médica



Felix von Winiwarter publicó en 1912 las primeras observaciones relativas a los cromosomas humanos y señaló que las células del cuerpo humano contenían 47 cromosomas.



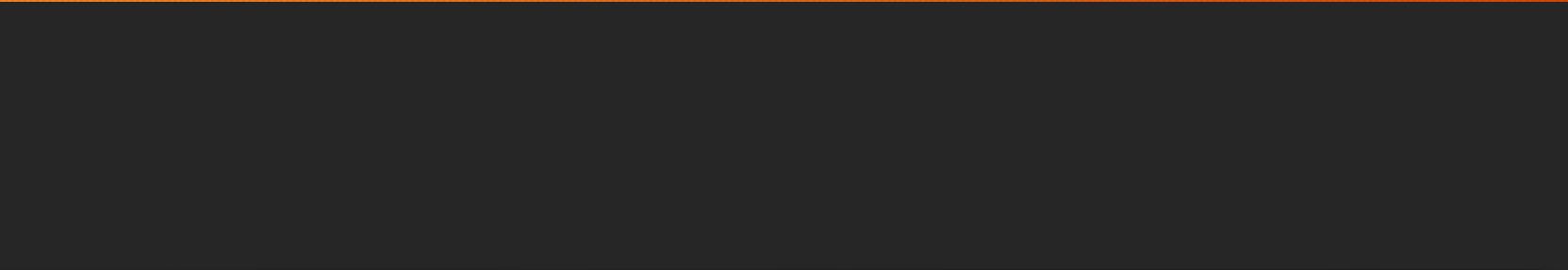
Theophilus Shickel Painter llegó a la conclusión, en 1923, de que el número correcto de cromosomas en cada célula del cuerpo humano era 48

1956, cuando Joe Hin Tjio y Albert Levan publicaron que las células embrionarias solamente poseían 46 cromosomas.

1953, James Watson y Francis Crick descifraron la estructura molecular del ácido desoxirribonucleico (ADN), y en el año 2000 se llevó a cabo la secuenciación del genoma humano

En 1959, la demostración por parte de Jérôme Jean Louis Marie Lejeune y sus colaboradores de que las células de niños con síndrome de Down (trisomía 21) presentaban 47 cromosomas en sus células, en lugar de la cifra habitual de 46, inició una nueva era en la genética médica.

Widukind Lenz y William McBride publicaron la aparición de deficiencias raras en los miembros y de otras malformaciones congénitas graves en los hijos de mujeres que habían consumido el sedante talidomida durante el embarazo.



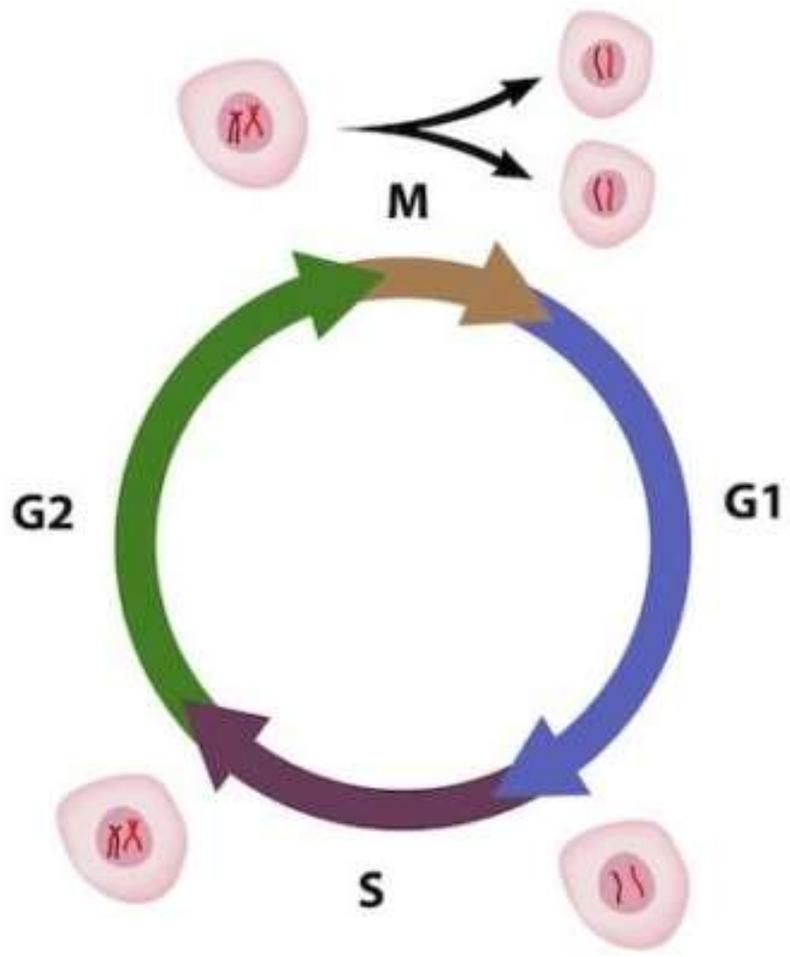
Keith L. Moore, que se unió al grupo de trabajo del Dr. Barr en 1950, descubrió que había patrones de cromatina sexual en células somáticas humanas y en otros muchos representantes del reino animal.



También desarrolló una prueba de cromatina sexual en frotis bucal



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

¿QUÉ ES EL CICLO CELULAR?



El ciclo celular es el conjunto ordenado y secuencial de eventos que tienen lugar dentro de todas las células en general. Involucran su crecimiento y eventual reproducción en dos células “hijas”. Este proceso es fundamental para la existencia de los seres pluricelulares.



Se inicia con la aparición de una célula joven y culmina con su maduración y división celular, o sea, la creación de dos células nuevas. Se realiza de acuerdo a un conjunto de estímulos y respuestas bioquímicas interpretadas por el núcleo celular, las cuales garantizan la reproducción ordenada de los tejidos del cuerpo.



Por eso, normalmente las células inician su ciclo celular cuando las condiciones ambientales son propicias para ello. Sin embargo, el ciclo no ocurre siempre de la misma manera, existiendo variaciones importantes células animales y vegetales o procariotas y eucariotas. Sin embargo, ocurre en todos los seres vivos, con fines semejantes y etapas similares.

FASES DEL CICLO CELULAR

Las etapas del ciclo celular se describen de acuerdo a la fórmula:

G1. Del inglés Gap 1 o Intervalo 1

S. Synthesis o Síntesis

G2. Gap 2 o Intervalo 2

M. M-phase o Fase M, cuyo nombre se debe a que comprende la mitosis o meiosis, antes de la división citoplasmática o citocinesis.



Las células, antes de emprender el ciclo celular, se denominan “quiescentes” (significando que eligen estar quietas), y una vez que han emprendido el ciclo celular, pasan a llamarse “proliferantes” (significando que se multiplican con rapidez).



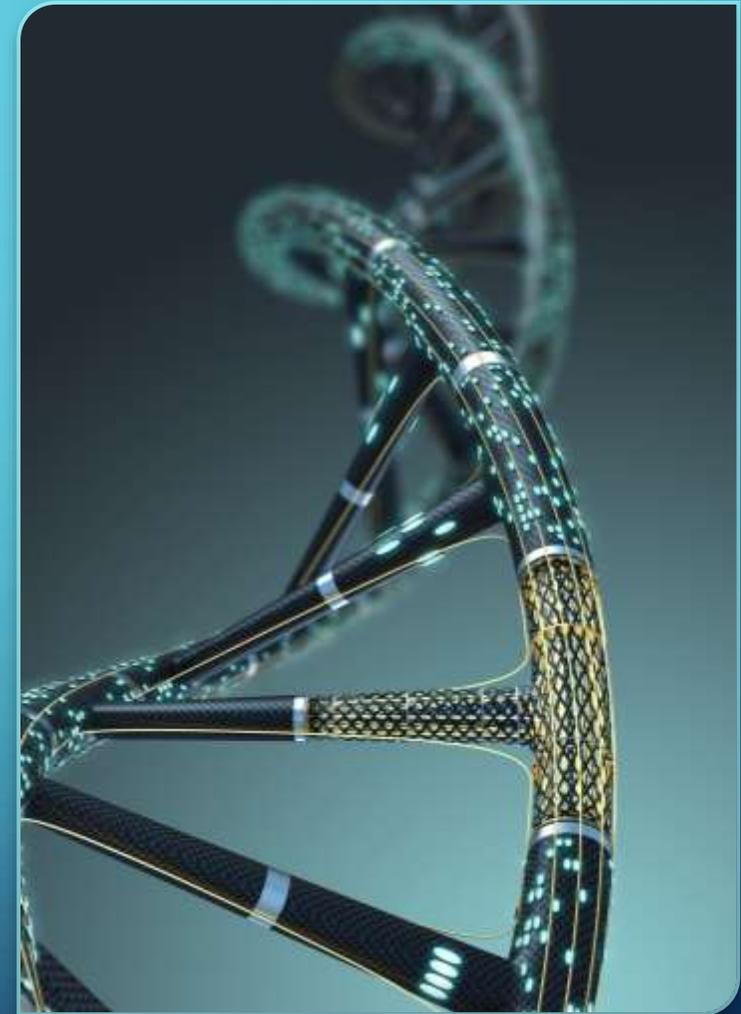
El ciclo celular no es lineal, sino circular, ya que las células jóvenes pueden elegir repetir el proceso, originando así dos nuevas cada una, según dicten las necesidades.

Y A GRANDES RASGOS, LAS DISTINTAS ETAPAS QUE LO COMPRENDEN SE ORGANIZAN EN BASE A DOS FASES SEPARADAS, QUE SON:

La 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.

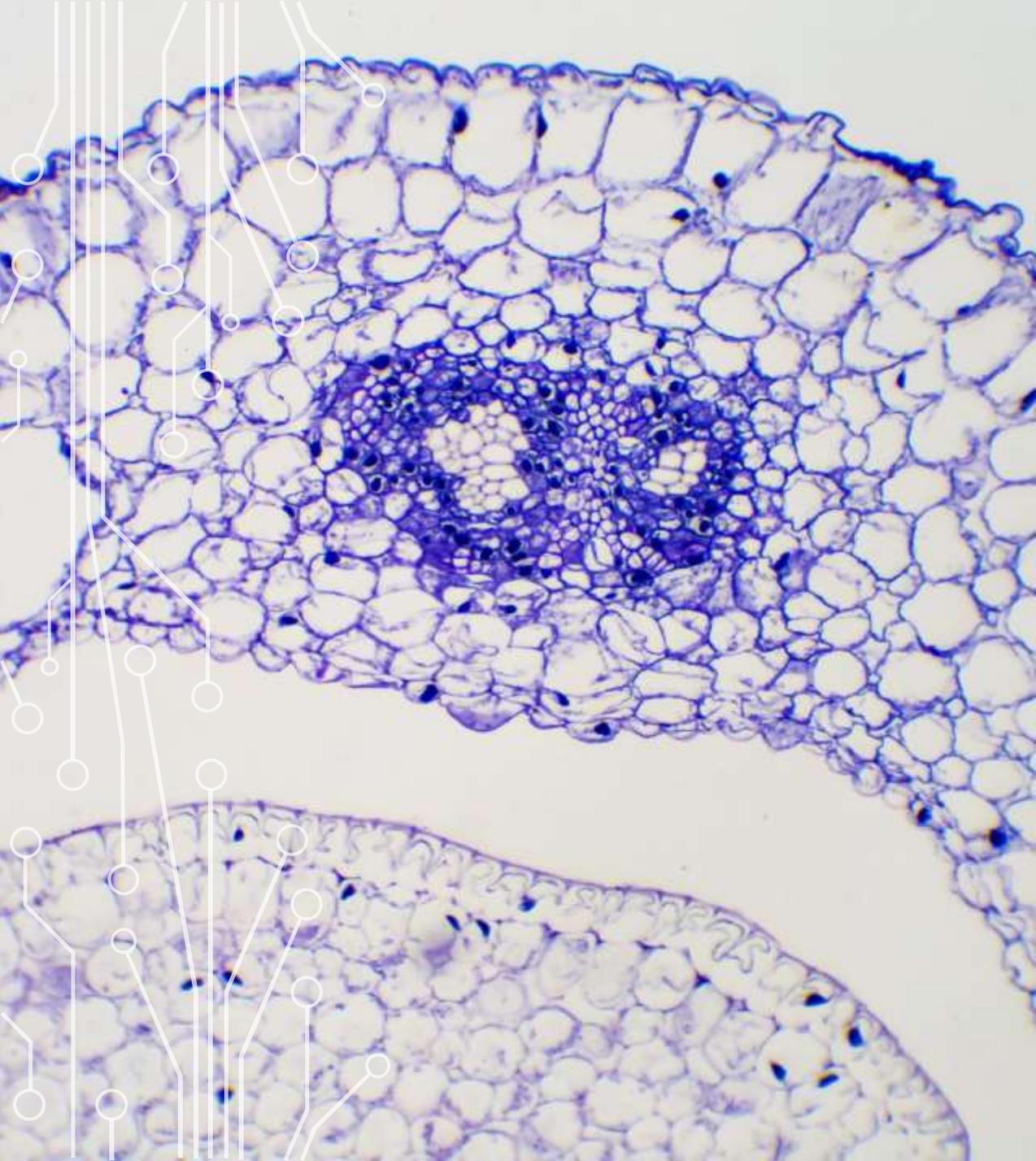
Etapa Gap 1. La célula crece físicamente, duplicando sus organelos y las proteínas necesarias para las etapas siguientes.

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.



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

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: Los cromosomas se condensan, la membrana nuclear se rompe y se forman las fibras del huso mitótico.
- Metafase: Los cromosomas replicados se alinean a la mitad de la célula.
- Anafase: Los cromosomas se separan y la célula se elonga, con terminaciones distintivas (polos).
- Telofase: Los cromosomas llegan a los polos y se descondensan, la membrana nuclear se reforma y se completa la citocinesis.

LOS PUNTOS DE CONTROL DURANTE LA MITOSIS SON:



Al final de la etapa G1 y antes de la S. Este es el punto de control para el ADN no replicado, que inhibe el gen Cdc25, el cual activa a su vez a Ciclina A/B Cdk1. Así, impide que el ciclo continúe.



Antes de la anafase en la mitosis. Es un punto de control que garantiza la separación de los cromosomas, y opera activando la proteína Mad2 que impide la degradación de la segurina, hasta que las condiciones sean las apropiadas.



Puntos de control de daños al ADN en G1, S o G2. En caso de que ocurra daño celular, específicamente al material genético, se activará la proteína p53, que permite la reparación del ADN. En caso de que esto falle, de inmediato se activan los procesos de apoptosis.

IMPORTANCIA DEL CICLO CELULAR



El ciclo celular es el ciclo fundamental de reproducción de las células, que permite el crecimiento de los organismos pluricelulares y la reparación de los tejidos. Además, provoca la proliferación necesaria para, por ejemplo, generar la masa celular crítica para formar embriones de futuros individuos nuevos de la especie.



Es un proceso que se lleva a cabo de manera constante. Está codificado en nuestro ADN mismo, por lo que se trata de uno de los ciclos fundamentales y originarios de la vida celular eucariota.



CROMOSOMAS

¿QUÉ SON LOS CROMOSOMAS?

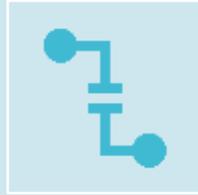
Se denomina cromosomas a las estructuras altamente organizadas del interior de las células biológicas, compuestas por ADN y otras proteínas, y en donde reside la mayor parte de la información genética de un individuo



¿CÓMO ESTA FORMADO EL CROMOSOMA SIMPLE?

Y

¿QUÉ OCURRE DURANTE LA MEIOSIS ₁?



está 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 ácido desoxirribonucleico (DNA), que es la duplicación de los brazos de las cromátidas, cada cromátide tiene un brazo corto y uno largo. El resultado de este proceso es la formación de cromosomas duplicados, que consisten en dos cromátidas hermanas que se unen en el centrómero

Ploidía y número N:

La ploidía se refiere al número de cromosomas de una célula. El número N indica la cantidad de DNA de una célula.

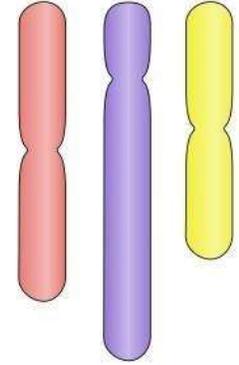
Las células somáticas normales y las germinales primigenias

- Contienen 46 cromosomas simples y una cantidad de DNA de $2N$.
- Los cromosomas se presentan en 23 pares homólogos; un miembro (homólogo) de cada par proviene de la madre y el otro par del padre.
- El término "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 de cromosomas 23 está formado por los cromosomas sexuales (XX para una mujer y XY para un hombre).

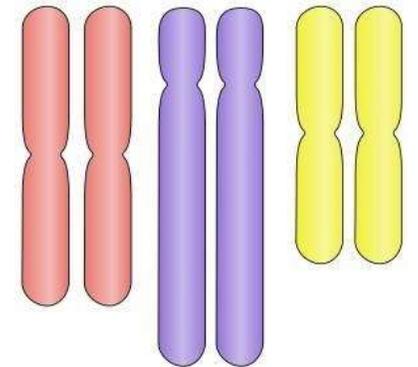
Los gametos

- contienen 23 cromosomas simples (22 autosomas y 1 cromosoma sexual) y una cantidad de DNA de $1N$.
- El término "haploide" se suele utilizar para referirse a una célula que contiene 23 cromosomas simples.
- Los gametos femeninos sólo 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.

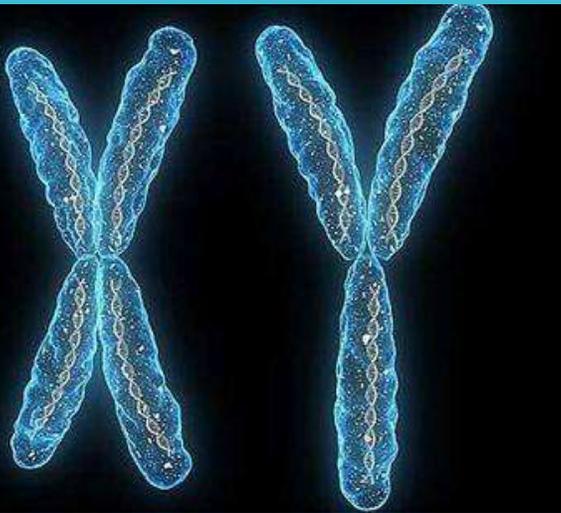
Haploid (N)



Diploid (2N)



TIPOS:



EL CROMOSOMA X.

- Una célula somática femenina normal contiene dos cromosomas X (XX).
- 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.

EL CROMOSOMA Y

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

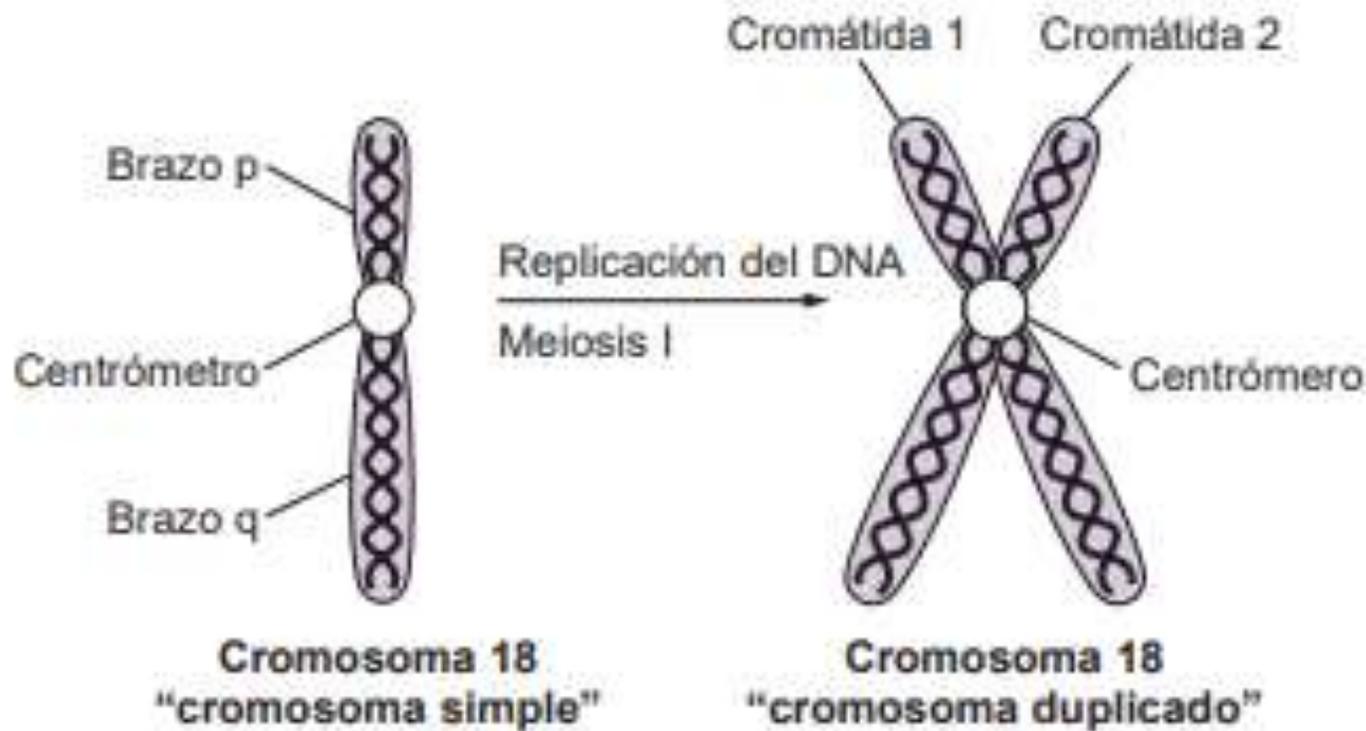


Diagrama esquemático que muestra el cromosoma 18:

En su estado de "cromosoma simple" y de "cromosoma duplicado" formado por la replicación de DNA durante la meiosis I.

Es importante entender que ambos estados, el "simple" y el "duplicado", se cuentan como un cromosoma 18.

Mientras el DNA complementario del "cromosoma duplicado" esté unido al centrómero, la estructura se cuenta como un cromosoma 18, aunque tiene doble cantidad de DNA.



MEIOSIS

¿QUÉ ES LA MEIOSIS?

Es un tipo especial de **división celular** que conlleva **dos divisiones celulares meióticas**.

Las células **germinales diploides** producen **gametos haploides** (**espermatozoides y ovocitos**)

Sólo tiene lugar durante la **producción de gametos** dentro del **ovario** en la mujer o **el testículo** en el hombre.

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).

A. Meiosis I

Procesos que tienen lugar durante esta fase:

01

1. Sinapsis: emparejamiento de 46 cromosomas homólogos duplicados.

PROFASE

02

2. Entrecruzamiento: intercambio de grandes segmentos de DNA.

03

3. Alineación: los 46 cromosomas homólogos duplicados se alinean en la placa ecuatorial.

METAFASE

04

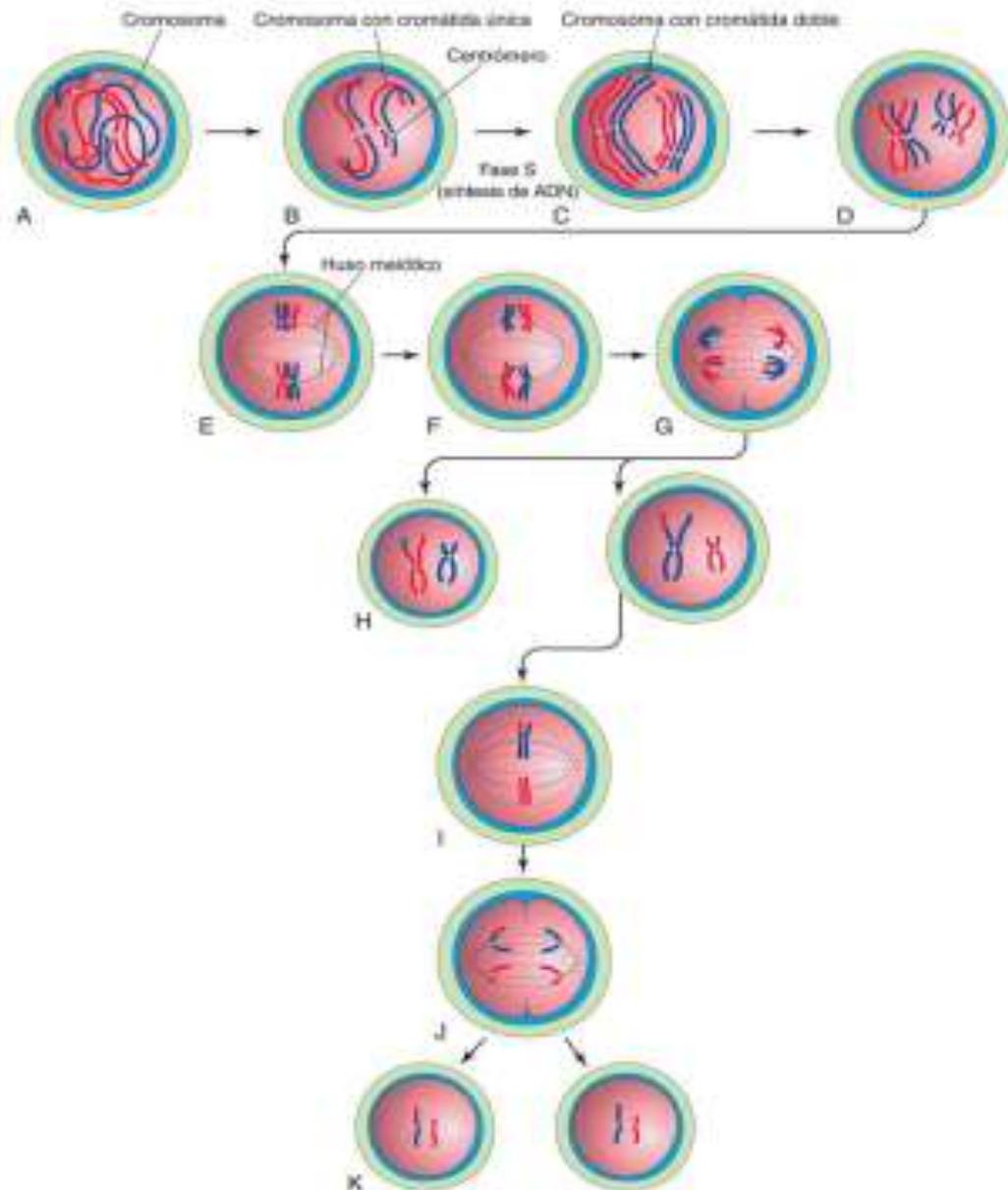
4. Disyunción: cada uno de los 46 cromosomas homólogos duplicados se separa; los centrómeros no se dividen.

ANAFASE

05

5. División celular: se forman dos gametocitos secundarios (23 cromosomas duplicados, 2N)

TELOFASE



Representación esquemática de la meiosis.

Se muestran dos pares de cromosomas.

A a D, Fases de la **profase** de la primera división meiótica.

Los cromosomas homólogos se aproximan entre sí y se emparejan; cada miembro de la pareja está constituido por dos cromátidas.

Se puede observar el entrecruzamiento simple en un par de cromosomas con intercambio de los segmentos de las cromátidas.

E, Metafase. Los dos miembros de cada pareja se orientan en el huso meiótico.

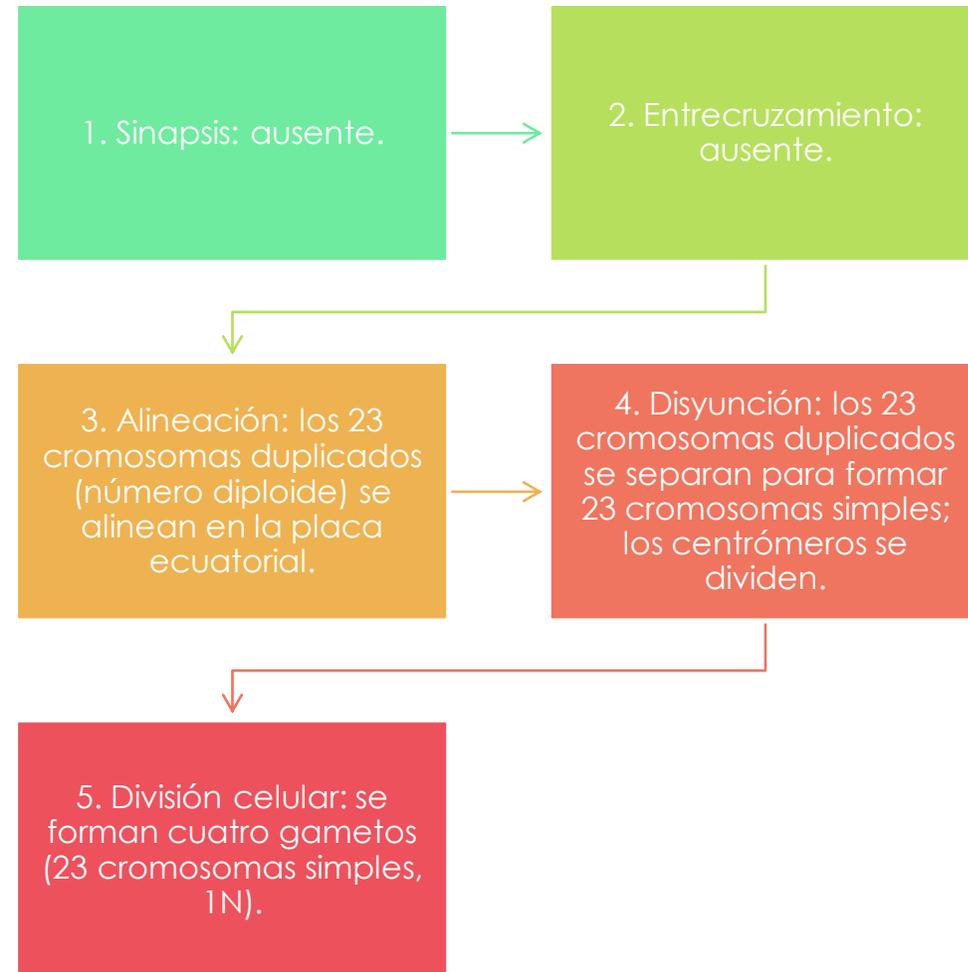
F, Anafase.

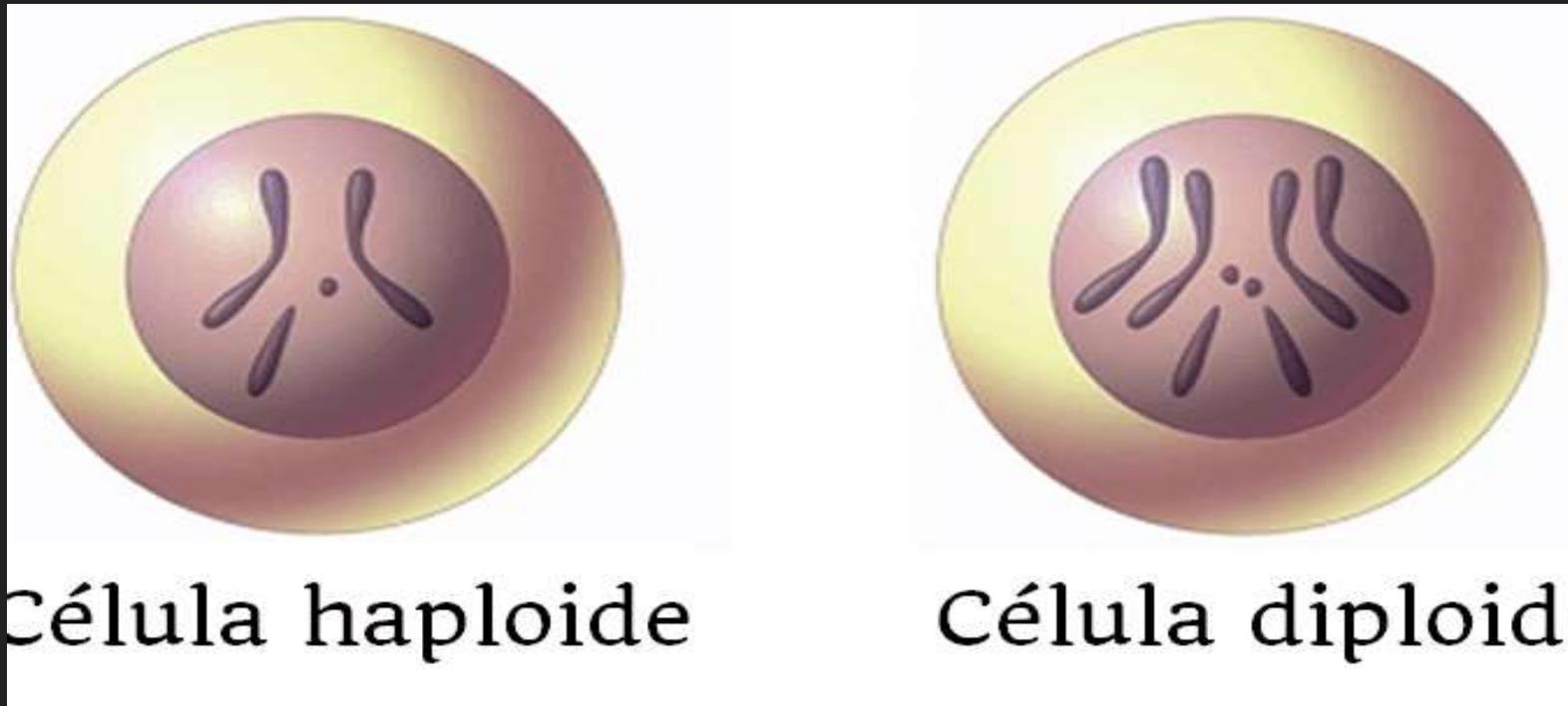
G, Telofase.

Los cromosomas migran hacia los polos opuestos.

H, Distribución de las parejas de cromosomas de los progenitores al final de la primera división meiótica. **I a K**

B. Meiosis II. Procesos que tienen lugar durante esta fase:





Segunda división meiótica.

Es similar a la mitosis, excepto por el hecho de que las células son haploides.

El haploide es aquel organismo que contiene una sola copia de cada uno de los cromosomas, mientras que el diploide es aquel organismo que contiene dos copias de cada cromosoma

La primera división meiótica

es una división de reducción dado que el número de cromosomas disminuye desde la cifra diploide hasta la haploide a través de un proceso de emparejamiento de los cromosomas homólogos en la profase (primera etapa de la meiosis)



y de su segregación en la *anafase* (etapa en que los cromosomas se mueven desde la placa ecuatorial)



3. Hacia el final de la primera división meiótica, cada una de las nuevas células formadas (ovocito secundario) muestra un número haploide de cromosomas, es decir, un número de cromosomas que es la mitad del que poseía la célula original.



4. Esta separación o disyunción de los cromosomas homólogos emparejados es el fundamento físico de la segregación, es decir, de la separación de los genes alélicos (pueden ocupar el mismo locus en un cromosoma concreto) durante la meiosis.

Los cromosomas homólogos: denominados en ocasiones simplemente homólogos (uno de cada progenitor), se emparejan durante la profase y se separan durante la anafase de manera que cada uno de los componentes de cada pareja se desplaza aleatoriamente a cada uno de los polos del huso meiótico .

El huso establece contacto con los cromosomas a través del centrómero (parte constreñida del cromosoma



La segunda división meiótica

- se produce tras la primera sin que exista entre ambas una interfase normal (es decir, sin un paso intermedio de replicación del ADN)
- Cada cromosoma con dos cromátidas se divide y cada una de sus mitades (una cromátida) es arrastrada a un polo diferente; por tanto, se mantiene el número haploide de cromosomas (23) y cada célula hija procedente de la meiosis posee este número haploide reducido de n cromosomas, con un representante de cada pareja original de cromosomas (ahora, cromosomas con una cromátida única).

La segunda división meiótica

es similar a una mitosis convencional, excepto por el hecho de que el número de cromosomas de la célula que inicia la segunda división meiótica es haploide.

MEIOSIS

- Permite mantener la constancia en el número de cromosomas generación tras generación al reducir dicho número de diploide a haploide y, así, producir gametos haploides.
- Permite la mezcla aleatoria de los cromosomas maternos y paternos entre los gametos.
- Reubica segmentos de los cromosomas maternos y paternos a través de su entrecruzamiento, lo que «baraja» los genes y produce la recombinación del material genético.

CONCLUSIÓN

Los temas que se han concentrado en este archivo son temas de suma importancia para conocer sobre embriología, ya se considero que son los primeros en los que podemos tener un acercamiento a lo que es embriología, ya que estos conceptos nos ayudaran a entender mas adelante la materia, como alumnos debemos identificarlos unos de otros, comprenderlos para que más adelante podamos comprender temas nuevos .

BIBLIOGRAFIA

1. Ronald W. Dudek, Ph.D, Embriologia 6 .a EDICIÓN
2. Moore, K. L., Persaud, T. V. N., & Torchia, M. G. (2016). Embriología clínica. Elsevier
3. Ciclo celular - concepto, fases, puntos de control y regulación. (s. f.). Concepto.
<https://concepto.de/ciclo-celular/>