
Biología e Introducción a la Biología Celular (Cód:54)

Guía de Actividades y
Ejercitación

Segunda parte

Cátedra De Micheli

Señalización celular

1) Con respecto a las **señales químicas**:

a. Buscá en la bibliografía la definición de los siguientes términos:

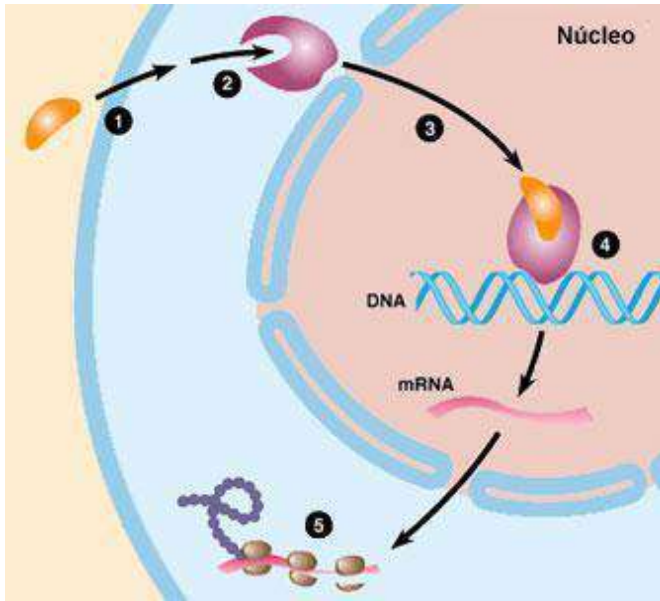
hormona – glándula endócrina – órgano blanco – neurotransmisor – factor de crecimiento.

b. ¿Cuál es la diferencia entre una señal química parácrina y una endócrina? Indicá ejemplos de cada una.

2) Confeccioná un cuadro comparativo entre las señales hidrofílicas e hidrofóbicas en cuanto a:

- Localización de los receptores.
- Tipos de moléculas y ejemplos.
- Formas en las actúan en las células blanco

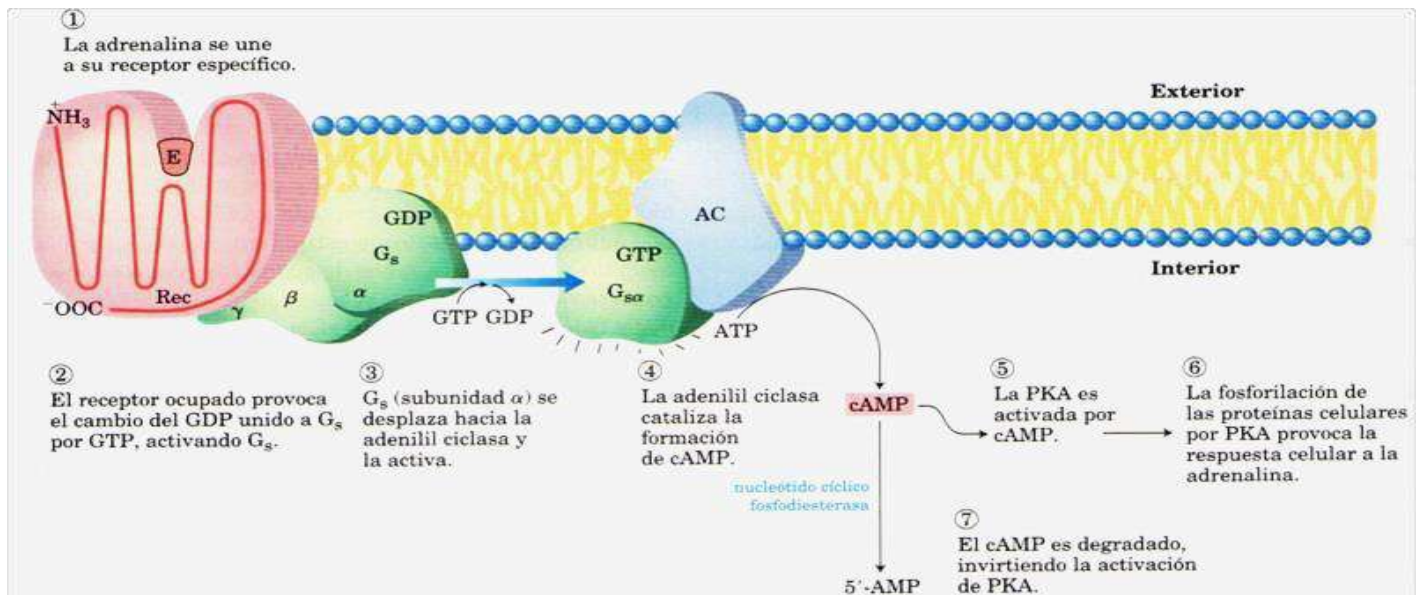
3) Observá la figura y describí brevemente qué ocurre en cada paso (1 a 5):



4) a. ¿A qué se llama cascada enzimática?

b. ¿A qué se denomina segundo mensajero? Da tres ejemplos de segundos mensajeros.

c. Utilizando el ejemplo de la hormona adrenalina, detallá la secuencia de pasos que ocurren a nivel celular desde que la hormona se une a su receptor, hasta que se desencadena una respuesta en el interior celular. Podés guiarte por la siguiente imagen. En ella intentá identificar los siguientes elementos: hormona – receptor – transductor de la señal – enzima adenilato ciclasa – segundo mensajero – quinasa dependiente de AMPc (PKA).

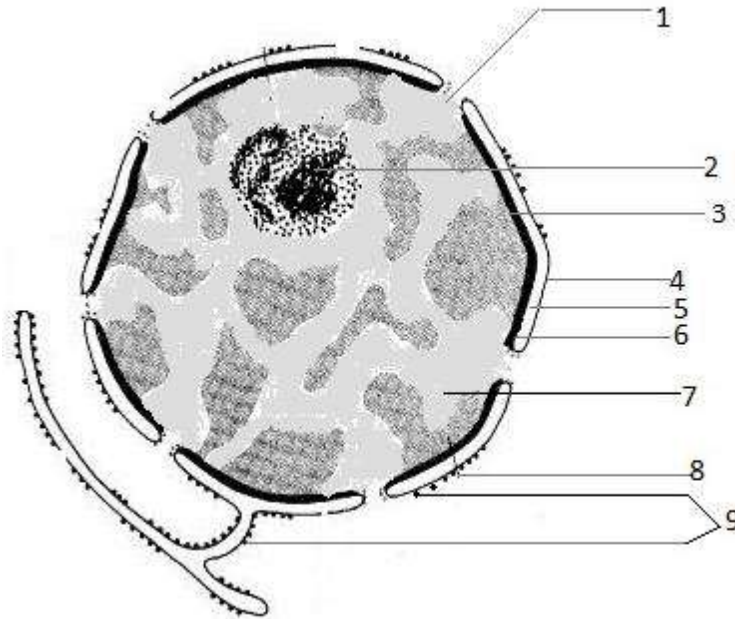


Ejercicios de opción múltiple

1. Las hormonas esteroideas se unen a:
 - a. un receptor de membrana
 - b. un receptor citosólico
 - c. un receptor nuclear
 - d. el ADN directamente
2. Señale la opción correcta:
 - a. los neurotransmisores son liberados en el torrente sanguíneo.
 - b. Las hormonas son siempre de naturaleza proteica.
 - c. Algunos receptores actúan como canales para hormonas.
 - d. Algunos receptores tienen actividad enzimática.
3. Los neurotransmisores:
 - a. están presentes en todas las células.
 - b. son señales químicas liberadas por las neuronas.
 - c. viajan por el torrente sanguíneo.
 - d. se unen a receptores citoplasmáticos.
4. Una hormona es una señal:
 - a. siempre hidrofóbica.
 - b. que no atraviesa la membrana plasmática.
 - c. que puede provocar diferentes respuestas en diferentes células.
 - d. exclusiva de las células animales.
5. El AMPc:
 - a. se une a un receptor de membrana
 - b. actúa fosforilando enzimas intracelulares
 - c. actúa como segundo mensajero amplificando una señal
 - d. es producido por una proteína G
6. La amplificación de la señal es un fenómeno que ocurre entre otras cosas por:
 - a. La unión de una señal liposoluble a su receptor citoplasmático
 - b. degradación de los segundos mensajeros
 - c. el cierre de canales ligando dependientes
 - d. Aumento de la concentración citoplasmática de segundos mensajeros.

Núcleo

1) Completá el siguiente esquema con los nombres correspondientes:



2) Marcá con una letra **N**, los procesos o eventos celulares que tienen localización nuclear, y con una **C**, los que se localizan en el citoplasma.

..... síntesis de ARNm

..... replicación o autoduplicación del ADN.

..... transcripción de un gen para ARNt.

..... unión de las proteínas ribosomales a los ARNr.

..... síntesis del ARNr.

..... ensamble de la subunidad mayor con la menor del ribosoma.

..... traducción del ARNm.

3) Redactá breves párrafos relacionando los siguientes términos:

a. complejos de poro nuclear – ARN mensajero – energía

b. nucleolo – ARN ribosomal – subunidades ribosomales

c. cromosomas – cromatina – proteínas estructurales

Ejercicios de opción múltiple

1. Las importinas son proteínas que:

- se sintetizan en el núcleo.
- transportan monómeros al interior del núcleo
- forman parte de la envoltura nuclear.
- reconocen la SLN (señal de localización nuclear).

2. Señale la opción correcta:

- La heterocromatina contiene solamente secuencias altamente repetidas.
- La eucromatina contiene genes que generalmente se están transcribiendo.
- El ADN del centrómero y los telómeros no está asociado a histonas.
- Los centrómeros corresponden a segmentos de eucromatina.

3. En el nucléolo se:

- sintetiza el ARN ribosomal
- unen las subunidades ribosomales.
- sintetizan las proteínas y los ARN ribosomales.
- encuentran los genes de las histonas.

4. ¿Cuál de los siguientes eventos ocurren en el núcleo?

- Síntesis de proteínas ribosomales
- Unión de las subunidades ribosomales
- Traducción del ARNm
- Duplicación del ADN

5. Las siguientes macromoléculas y/o estructuras presentan SLN:

- Los ARN mensajeros, de transferencia y ribosomales.
- Subunidades ribosomales.
- Enzimas de la transcripción y de la duplicación del ADN.
- Factores que intervienen en la traducción.

6. Las histonas son proteínas que:

- se asocian indistintamente al ARN o al ADN.
- poseen una señal de exportación nuclear (NES).
- se sintetizan en los ribosomas de la envoltura nuclear.
- se sintetizan en todas las células.

7. A través del CPN (complejo de poro nuclear) serán importados al núcleo:

- ARN mensajeros.
- proteínas ribosomales
- ARN de transferencia.
- factores de traducción.

Transcripción y traducción.

Regulación de la expresión genética.

1) De acuerdo a la actual definición, un **gen** es un segmento de ADN a partir del cual se genera un producto con función en la célula. Indica qué productos se pueden obtener a partir de los distintos genes, y cuál es la función de cada uno de ellos.

2) Completá el siguiente cuadro comparativo:

	Genoma procarionte	Genoma eucarionte
Características de las moléculas de ADN		
Localización del ADN en la célula		
Presencia de secuencias no codificantes		
Presencias de secuencias repetidas		

3) Señalá:

- cinco diferencias y cinco semejanzas entre la transcripción en procariontes y en eucariontes.
- tres diferencias entre los ARNm eucariontes y los ARNm procariontes.

4) Confeccioná un cuadro comparativo entre transcripción y traducción considerando los siguientes ítems:

- tipo de proceso en cuanto a la materia y a la energía
- localización celular en eucariontes y procariontes
- sustratos
- productos
- enzima principal

- otras enzimas involucradas
- otras estructuras y/o macromoléculas involucradas
- molécula con función de molde
- sentido de la lectura
- fuente de energía
- señal de inicio
- señal de finalización

5) Respecto al código genético:

- ¿Qué es? Diferenciá claramente los conceptos de *código genético* e *información genética*.
- Explicá brevemente las siguientes características del código genético:
 - es universal
 - es degenerado
 - no es ambiguo
- Indicá si las siguientes afirmaciones son verdaderas o falsas, justificando la elección:
 - El código genético contiene la información para la síntesis de las proteínas.
 - Dada una secuencia de nucleótidos, el código genético nos permite saber a qué secuencia de aminoácidos corresponde.
 - Dada una secuencia de aminoácidos, el código genético nos permite saber a qué secuencia de nucleótidos corresponde.

- 6)** La siguiente secuencia de nucleótidos corresponde a la cadena molde de un fragmento de ADN. Suponé que se trata de un gen que codifica para una proteína (para resolver este ejercicio es necesario que copies la secuencia en tu cuaderno)

1 10 20 30
 T A G C C T A C G T A T C A T C T C C C G G G T A C A A A T C A C

- ¿Cuál es el resultado de la transcripción?
 - ¿Cuál es el resultado de la traducción?
- Si se produce una *sustitución* (cambio) del nucleótido de la posición 19 (cuya base nitrogenada es citosina) por un nucleótido de timina,
 - ¿cuál será la consecuencia en la traducción?
 - ¿la proteína obtenida tendrá la misma forma y la misma función? ¿Por qué?
- ¿Puede ocurrir que una sustitución de un nucleótido por otro no altere la secuencia de aminoácidos de la proteína? ¿Por qué? Explicar con un ejemplo.
- Dadas las siguientes mutaciones puntuales ¿cuál será la consecuencia en la traducción para cada una de ellas?
 - Sustitución del nucleótido de la posición 15 (timina) por adenina.
 - Sustitución del nucleótido de la posición 8 (citosina) por guanina.
 - Inserción (agregado) de un nucleótido de adenina entre las posiciones 22 y 23.
 - Delección (pérdida) del nucleótido de guanina de la posición 9.
- Considerando los ejemplos de los puntos 2, 3 y 4, explicar:
 - ¿Cuáles son las mutaciones llamadas “silenciosas”? ¿Con qué característica del código genético se relacionan dichas mutaciones?
 - ¿Qué tipo de mutaciones producen un “corrimiento del marco de lectura”?
- Dada una célula cualquiera, ¿cuál sería la consecuencia si...
 - ...todos los ARNt para la leucina están alterados, de modo que no reconocen a estos aminoácidos?
 - ...tiene alteradas todas las aminoacil – ARNt sintetasas para el aminoácido glicina?
 - ...ocurrió un error durante la transcripción de un ARNm de la proteína J, que genera un codón stop prematuro?
 - ...ocurrió una mutación en el gen de la proteína J, que genera un codón stop prematuro?
 - ...ocurrió una mutación en el promotor del gen de uno de los ARN ribosomales que impide su reconocimiento?

- 8) En las células eucariontes, la presencia de una envoltura nuclear que separa espacialmente los procesos de transcripción y traducción, tiene una consecuencia fundamental para este tipo de células ¿De qué consecuencia se trata?
- 9) Luego de estudiar los mecanismos de regulación de la expresión genética en procariontes, señalá cinco similitudes y cinco diferencias entre los operones lac y trp.
- 10) Mencioná cuatro niveles de regulación de la expresión genética en eucariontes, y explicá brevemente un ejemplo para cada uno.

Ejercicios de opción múltiple

- Respecto al genoma de una bacteria:
 - presenta gran cantidad de secuencias repetidas
 - presenta gran cantidad de secuencias no codificantes.
 - contiene genes que poseen información para histonas.
 - Contiene genes en copia única.
- Un gen es:
 - Un segmento de ARN que contiene información para la síntesis de una proteína.
 - Un segmento de ADN que contiene información para la síntesis de algún tipo de ARN.
 - Una secuencia de nucleótidos que siempre es traducida.
 - Una secuencia de nucleótidos que necesariamente debe ser transcripta.
- ¿Cuál de las siguientes es una característica exclusiva de la transcripción en eucariontes?
 - requiere un único tipo de ARN polimerasa.
 - utiliza ribonucleótidos trifostatados.
 - requiere factores basales de transcripción.
 - es un proceso regulado.
- Señale la secuencia del ARNm sintetizado a partir de la siguiente hebra codificante: 5' ACCGGGTAAA 3':
 - 3' UGGCCAAUUU 5'.
 - 3' UUUAACCCGGU 5'.
 - 5' UGGCCAAUUU 3'.
 - 5' ACCGGGUAAA 3'.
- ¿Cuál de las siguientes características se encuentra solamente en un ARNm bacteriano?:
 - la presencia de varios codones que codifican para metionina.
 - la presencia de un único codón stop.
 - la orientación de 5' a 3'.
 - la presencia de varios codones de iniciación.
- La transcripción en una bacteria:
 - ocurre al mismo tiempo que la traducción.
 - requiere de factores de transcripción basales y específicos.
 - utiliza varios tipos de ARN polimerasas.
 - es un proceso catabólico.
- El proceso de *splicing*:
 - Ocurre sobre ARNm procarionte policistrónico.
 - En eucariontes da como resultado un transcripto primario.
 - Permite la eliminación de intrones y el empalme de los exones.
 - Consiste en el alargamiento de la cadena de ARNm maduro por agregado de poliA
- Que el código genético es degenerado significa que:
 - existen varios codones de inicio.
 - cada aminoácido está codificado por tres codones.

- c. los aminoácidos pueden estar codificados por más de un codón.
- d. el codón que indica el inicio de la traducción también codifica para un aminoácido.

9. Respecto a la traducción:

- a. tanto en procariontes como en eucariontes se forman polirribosomas.
- b. requiere solamente de la energía proveniente del ATP.
- c. el ARNm se lee siempre desde el extremo 3' libre hasta el primer codón stop.
- d. utiliza moléculas de ARNt como sustrato.

10. Durante la traducción, uno de los siguientes acontecimientos es característico de la elongación:

- a. la participación de la enzima peptidil transferasa
- b. el reconocimiento del codón AUG en el ARNm
- c. el acoplamiento del ARNm al ribosoma
- d. la activación de los aminoácidos

11. En condiciones experimentales a partir de un único ARNm bacteriano fue posible sintetizar 3 proteínas distintas. Esto es debido a:

- a. el splicing alternativo.
- b. la presencia de polirribosomas.
- c. las mutaciones en el ADN.
- d. la presencia de mensajeros policistrónicos.

12. Las células musculares y las células nerviosas de un mismo individuo son iguales en cuanto a:

- a. los genes que se expresan
- b. todas las proteínas que sintetizan
- c. la información que poseen
- d. todos los ARNm que sintetizan

13. Si se desea sintetizar el péptido metionina – histidina – fenilalanina – lisina en el laboratorio, ¿cuál de las siguientes sería la secuencia de ADN molde necesaria para la síntesis?:

- a. 5'— TACGTGAAATTTACT—3'
- b. 3'— TACGTGAAATTTACT—5'
- c. 5'—ATGCACTTTAAATGA—3'
- d. 3'—ATGCACTTTAAATGA—5'

Considera los siguientes datos: met=AUG, his=CAC, fen=UUU, lis=AAA, stop=UGA

14. Señale la opción correcta:

- a. el código genético de una bacteria será diferente al de una célula epitelial humana.
- b. el código genético de una bacteria será igual al de una célula epitelial humana.
- c. la información genética de una célula epitelial será diferente a la de una neurona de un mismo individuo.
- d. la información genética de una célula epitelial será la misma, tanto para un humano como otro organismo no humano.

15. Tanto en el proceso de transcripción como en el de traducción se requiere energía que:

- a. proviene de los propios sustratos
- b. se utiliza para la unión entre monómeros
- c. proviene exclusivamente del ATP y del GTP
- d. se utilizara para la formación de enlaces peptídicos

16.Cuál de las siguientes opciones acerca del operón triptófano es correcta:

- a. codifica para cinco proteínas implicadas en la vía de degradación del triptófano.
- b. la proteína represora se une a la región operadora en ausencia de triptófano.
- c. la proteína represora no se expresa constitutivamente.
- d. en presencia de triptófano no se transcribirán los genes del operón.

17. Señale la opción correcta respecto a los operones:

- a. Son un sistema de regulación génica presente en todos los tipos celulares.
- b. Sus genes estructurales se transcriben como un ARNm policistrónico.

- c. La transcripción de los genes reguladores depende de la presencia de una proteína específica.
- d. Sus genes estructurales codifican para proteínas implicadas en diferentes vías metabólicas.

18. ¿Cuál de las siguientes opciones incluye mecanismos de regulación exclusivos de eucariontes?:

- a. inducción de la expresión génica a través de proteínas reguladoras.
- b. represión de la expresión génica a través de proteínas reguladoras.
- c. activación de la ARN polimerasa a través de proteínas activadoras.
- d. maduración del producto de la transcripción de un gen.

19. Los factores de transcripción son:

- a. secuencias de ribonucleótidos con alta afinidad por el ADN
- b. secuencias de desoxirribonucleótidos con baja afinidad por el ADN
- c. proteínas con alta afinidad por el ADN
- d. esteroides con baja afinidad por el ADN

20. ¿Cuál de las siguientes opciones hace referencia a la diferenciación celular?:

- a. en todas las células de nuestro cuerpo se encuentra la información para la hemoglobina pero solo se expresa en los glóbulos rojos.
- b. las células del epitelio intestinal y las neuronas de un mismo individuo, tienen el mismo código genético.
- c. en los organismos eucariontes hay mucha información accesoria que no codifica para nada.
- d. en todas las células de un organismo pluricelular existe diferente información genética.

21. Una célula del pulmón se diferencia de una célula de la piel de la misma persona en:

- a. la información contenida en sus cromosomas
- b. la expresión diferencial de sus genes
- c. el cariotipo asociado a cada una de ellas
- d. el número y tipo de genes que contienen

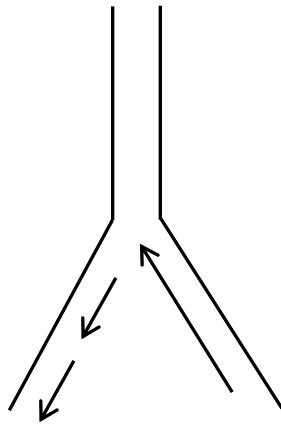
Ciclo celular. Duplicación del ADN

Cuestionario sobre el **ciclo celular** eucarionte:

- ¿Cuáles son las fases del ciclo celular eucariota y cuáles son los eventos más importantes en cada una?
- ¿Qué factores pueden modular la duración del ciclo celular eucariota?
- ¿A qué se llama G_0 y qué células se encuentran en este estado?
- Mencioná por lo menos tres ejemplos de tipos celulares que se encuentran en activa división.
- Respecto al factor promotor de la fase S (FPS):
 - ¿Qué es y qué función cumple en el ciclo celular?
 - ¿Cuál es la función de la subunidad catalítica?
 - ¿A qué se debe el nombre "ciclina" de la subunidad regulatoria?
- Idem e) para FPM.

1) En el siguiente esquema de una horquilla de replicación:

- señalá las cadenas (o hebras) viejas, la cadena de síntesis continua, la cadena de síntesis discontinua y los fragmentos de Okazaki
- indicá con 3' y 5' los extremos de todas las cadenas dibujadas.
- dibujá con color los cebadores o *primers*.



2) Confeccioná un cuadro comparativo entre la duplicación del ADN en procariontes y eucariontes considerando los siguientes ítems:

- Localización celular
- Enzima principal
- Otras enzimas
- Sentido de la síntesis
- Sustratos
- Fuente de energía
- Número de sitios de origen de la replicación en cada molécula de ADN
- Terminación del proceso

3) Indicá si las siguientes afirmaciones son verdaderas o falsas, justificando brevemente:

- Las moléculas resultantes de la duplicación del ADN son idénticas entre sí.
- Los cromosomas homólogos son idénticos en cuanto a la forma, el tamaño y la información genética que contienen.
- En una célula con 6 cromosomas que se encuentra en G_1 , el número de moléculas de ADN presentes en su núcleo es 12.
- Si una célula que se encuentra en G_1 se coloca en un medio que contiene un inhibidor de la ADN polimerasa no se podrá dividir.
- Si una célula que se encuentra en G_1 se coloca en un medio que contiene un inhibidor de la ADN polimerasa no podrá producir proteínas.
- Las células procariontes duplican su ADN en la etapa S
- Las bacterias duplican su ADN por fisión binaria.
- De la división de una bacteria se obtienen siempre dos bacterias con idéntica información genética.

Ejercicios de opción múltiple

1. Indique la opción correcta referida al ciclo celular:
 - a. En G1 se sintetizan las proteínas histonas.
 - b. Durante la etapa S no se realiza la transcripción.
 - c. La G2 la célula contiene el doble de ADN que G1.
 - d. En G2 la célula no tiene actividad metabólica.

2. Todas las quinasas dependientes de ciclinas
 - a. son de expresión constitutiva
 - b. aumentan su concentración en determinado período del ciclo celular
 - c. se inactivan al unirse a la ciclina correspondiente
 - d. fosforilan proteínas de la lámina nuclear

3. Si durante la replicación del ADN de una célula se impide la polimerización de fragmentos de ARN, dicha célula:
 - a. seguirá replicando su ADN, pero no podrá realizar la transcripción.
 - b. no podrá replicar su ADN y por lo tanto no se dividirá.
 - c. no podrá replicar su ADN, pero igual se dividirá.
 - d. continuará replicando su ADN, pero lo hará más lentamente.

4. El proceso de replicación del ADN:
 - a. es bidireccional en todas las células, pero solo posee múltiples sitios de origen en eucariontes.
 - b. es bidireccional sólo en eucariontes, pero posee múltiples sitios de origen solo en procariontes.
 - c. tanto en procariontes como en eucariontes es bidireccional y posee un solo sitio de origen.
 - d. es bidireccional sólo en eucariontes y posee un solo sitio de origen en todos los tipos celulares.

5. Los fragmentos de Okazaki son secuencias de:
 - a. ribonucleótidos que permiten al ADN pol comenzar a polimerizar el ADN.
 - b. desoxirribonucleótidos que se sintetizan en forma discontinua.
 - c. ribonucleótidos sintetizadas por la primasa.
 - d. desoxirribonucleótidos que se sintetizan en sentido 3' a 5'.

6. La duplicación es semiconservativa. Esto significa que
 - a. las cadenas de las moléculas de ADN hijas son complementarias y antiparalelas
 - b. una de las cadenas nuevas se sintetiza en forma continua y la otra en forma discontinua
 - c. las moléculas de ADN hijas contienen la mitad de la información de la molécula de ADN madre
 - d. las moléculas de ADN hijas están formadas por una cadena "vieja" y una "nueva"

Cariotipo. Mitosis. Meiosis.

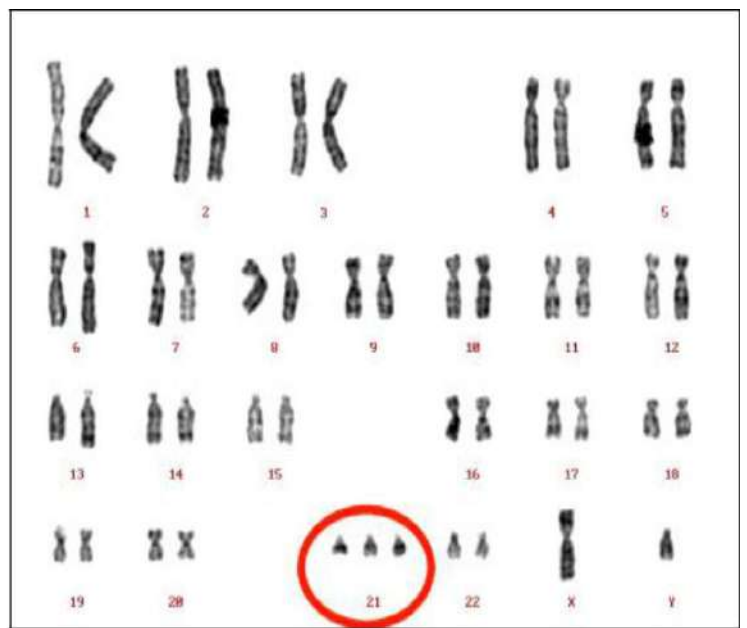
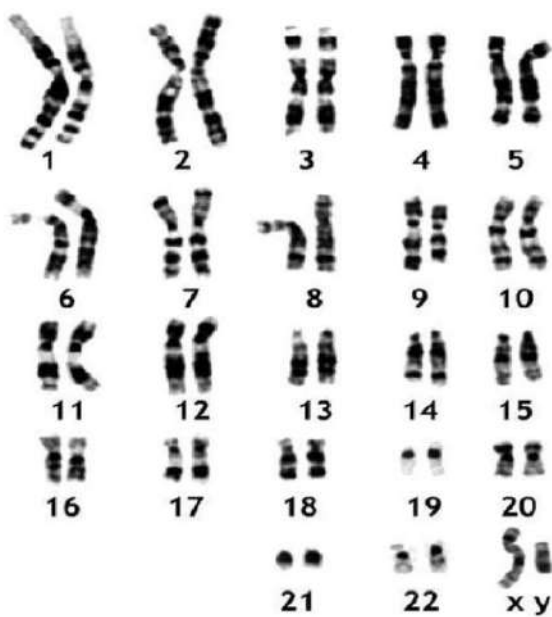
Gametogénesis en la especie humana.

1) Indicá brevemente:

- ¿Qué es un cariotipo?
- ¿Cuáles son las características del cariotipo humano masculino y femenino?
- La utilidad de la confección de cariotipos de la misma especie y de distintas especies.

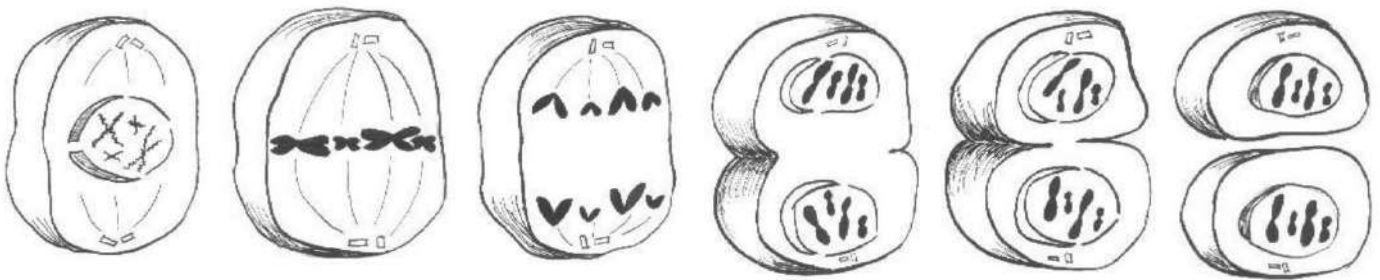
2) Observá el cariotipo humano que se encuentra en la figura de la izquierda y respondé:

- ¿Cuántos cromosomas observa en total? ¿Por qué se agrupan de a pares?
- ¿Corresponde a un hombre o a una mujer? ¿Cómo lo sabés?
- ¿La información de todos los cromosomas será igual o diferente?
- Comparado con el que se encuentra en el cuadro derecho, ¿qué diferencias encontrarás?
- ¿Qué consecuencias tendrán estas diferencias para el individuo poseedor de este cariotipo?



3) Completá los siguientes esquemas correspondientes a la mitosis, señalando:

- Nombre de cada fase.
- Ploidía para cada fase (exceptuando la anafase).
- Cromosomas homólogos, cromátides hermanas y eventos más representativos de cada fase.



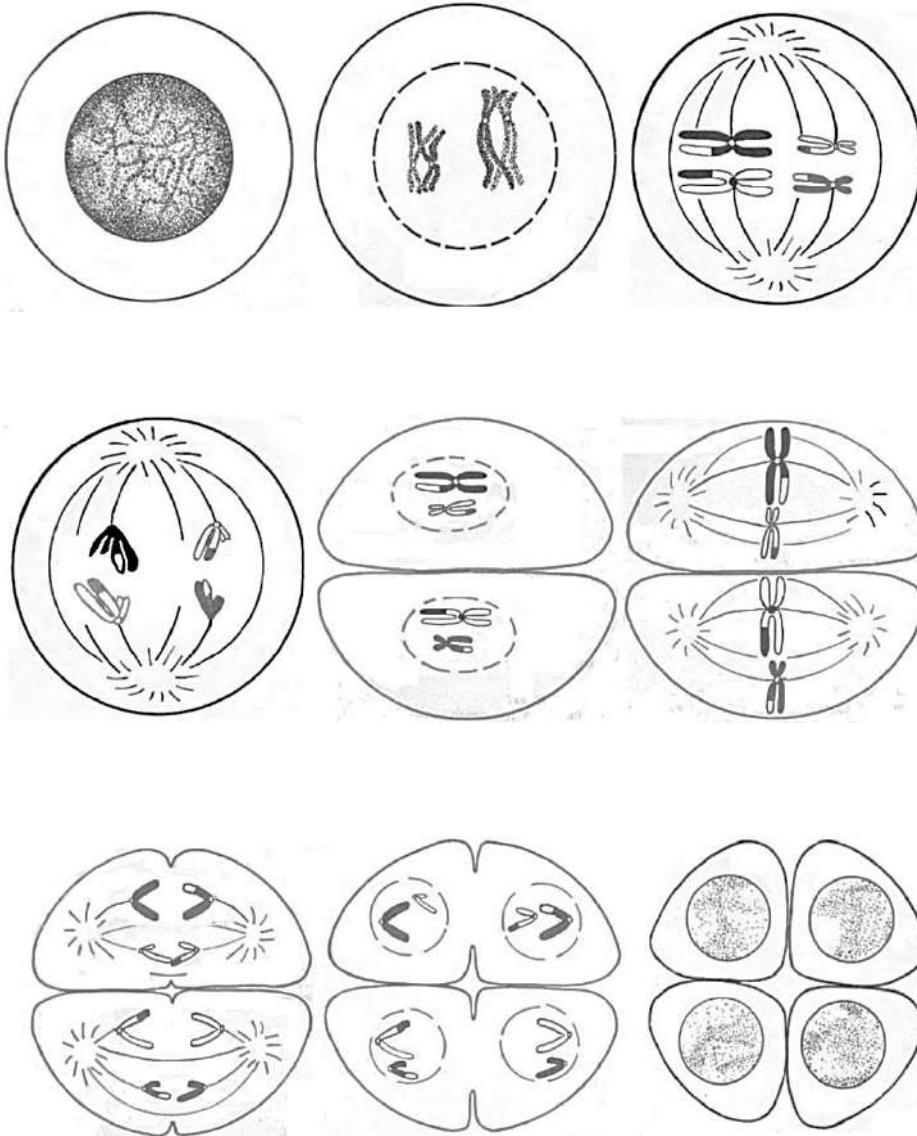
1..... 2..... 3..... 4..... 5..... dos células hijas

4) Cierta especie presenta una ploidía $2n=6$, y sus células presentan en G1 una cantidad de ADN de 100 pg (picogramos). En base a estos datos completá el siguiente cuadro correspondiente a una célula somática:

Etapa del ciclo (célula somática)	Nº de cromosomas	Cantidad de ADN	Nro de cromátides por cromosoma	Nº de moléculas de ADN
G1				
G2				
Metafase				
En cada polo de la telofase				

5) Completá los siguientes esquemas correspondientes a la meiosis, señalando:

- Nombre de cada fase.
- Ploidía para cada fase (exceptuando las anafases).
- Cromosomas homólogos, cromátides recombinantes y eventos más representativos de cada fase.



6) Cierta especie presenta una ploidía $2n=6$, y sus células presentan en G1 una cantidad de ADN de 100 pg (picogramos). En base a estos datos completá el siguiente cuadro correspondiente a una célula germinal:

Etapa del ciclo (célula germinal)	Nro de cromosomas	Cantidad de ADN	Nro de cromátides por cromosoma	Nro de moléculas de ADN (totales)
G1				
G2				
Metafase I				
En cada polo de telofase I				
Metafase II				
En cada polo de telofase II				

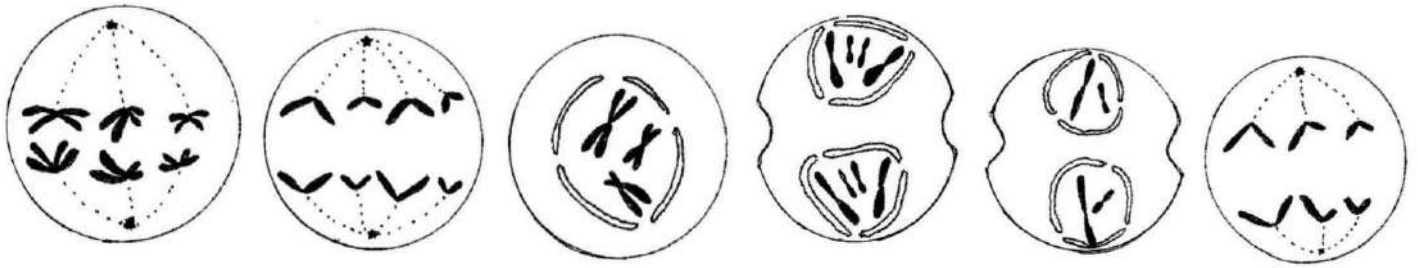
7) Completá el siguiente cuadro comparativo:

	MITOSIS	MEIOSIS
Células en que se produce		
¿Genera variabilidad genética?		
Presencia de cromosomas homólogos		
Apareamiento de los cromosomas homólogos		
Cantidad de ADN en las células hijas respecto a la original en G1		
Numero de divisiones		
Tipo de división (ecuacional o reduccional)		
¿Requiere de la duplicación previa del ADN?		
Función/es		

8) Para cada evento de la primera columna elegir la o las fases del ciclo celular en las que ocurre:

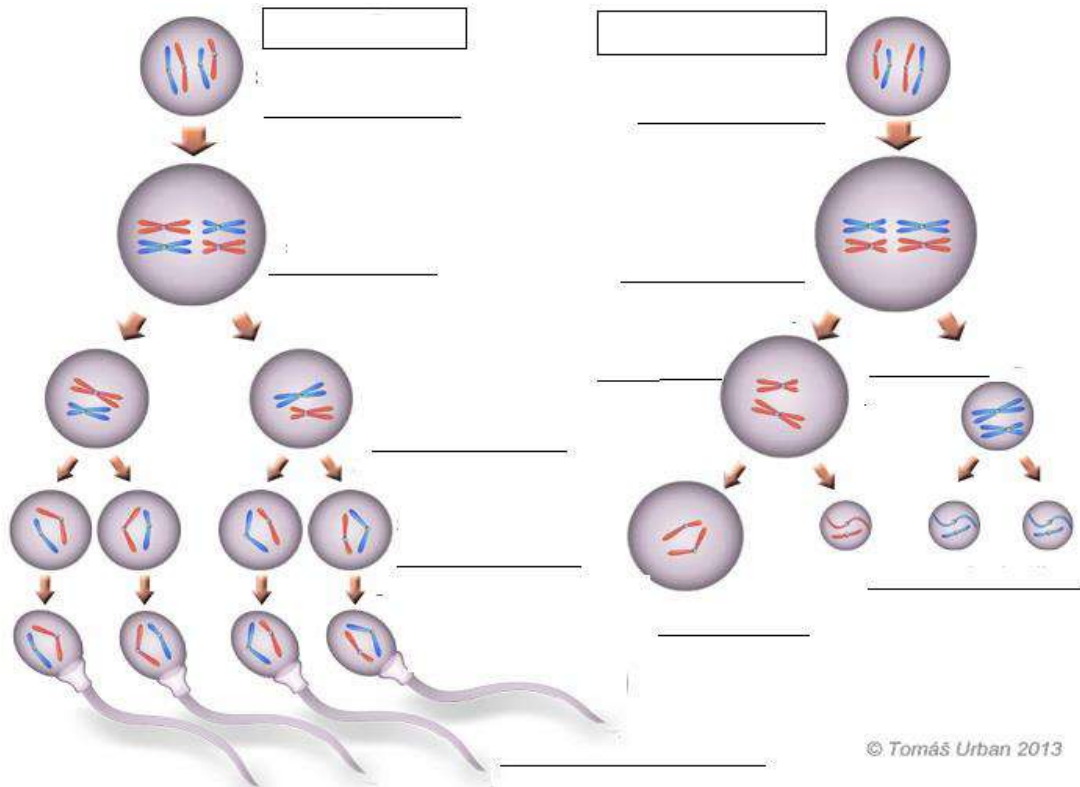
Síntesis de histonas	período G1
Síntesis de ADN	período S
Separación de cromátidas hermanas	período G2
Síntesis de ARN ribosomal	profase
Desintegración de la envoltura nuclear	metafase
Separación de cromátides recombinantes	anafase
Formación del huso acromático	telofase
Descondensación de los cromosomas	profase I
Apareamiento de homólogos	anafase I
Separación de cromosomas homólogos	anafase II

9) Para cada dibujo indicá en qué fase se encuentra la célula y su ploidía.



1..... 2..... 3..... 4..... 5..... 6.....

10) Completá el siguiente esquema de la gametogénesis humana con los nombres de las células:



© Tomás Urban 2013

11) Completá los siguientes cuadros sobre gametogénesis en la especie humana:

Edad de la mujer	Células en el ovario
Hasta los 3 meses de gestación	
Hasta el nacimiento	
2 años	
Pubertad	
30 años	
70 años	
Embarazo	

Edad del hombre	Células en el testículo
Hasta los 3 meses de gestación	
Hasta el nacimiento	
2 años	
Pubertad	
30 años	
70 años	

11) Indicá si las siguientes afirmaciones son verdaderas o falsas, justificando brevemente:

- Durante la interfase pueden ocurrir mutaciones puntuales y cromosómicas.
- Una célula resultante de la mitosis tiene la mitad de ADN y de cromosomas que la célula madre en G2.
- La mitosis permite que todos los individuos pluricelulares se reproduzcan asexualmente.
- Durante la meiosis se separan primero las cromátidas y luego los cromosomas homólogos.
- La meiosis ocurre solo en individuos de reproducción sexual.
- La segunda división meiótica es reduccional porque da como resultado células haploides
- Una célula $n=8$ puede provenir de una célula $n=8$ que hizo mitosis o de una célula $2n=16$ que hizo meiosis.
- La célula huevo o cigota se divide por meiosis.
- Los espermatocitos II son células haploides porque sufrieron primera división meiótica
- Un hepatocito en G1 tiene la misma cantidad de ADN que una ovogonia en G1

12) En las células somáticas humanas encontramos 46 cromosomas en total. Completá los cuadros suponiendo que partimos de una cantidad de ADN de 100 pg (picogramos) en G1.

Etapa del ciclo (célula somática)	Nro de cromosomas	Cantidad de ADN	Nro de cromátides por cromosoma	Nro de moléculas de ADN (totales)
G1				
G2				
Metafase				
En cada polo de telofase				

Etapa del ciclo (célula germinal)	Nro de cromosomas	Cantidad de ADN	Nro de cromátides por cromosoma	Nro de moléculas de ADN (totales)	Nombre de la célula germinal (masculina y femenina)
Metafase I					
En cada polo de telofase I					
Profase II					
Metafase II					
En cada polo de telofase II					

13) Dada una especie $2n=4$:

- esquematizá:
 - una célula epitelial en profase
 - la cigota en anafase
 - una célula en profase I
 - un ovocito I en anafase
 - un espermatocito II en metafase
 - un ovocito II en anafase
- Señalá en cada esquema un par de cromosomas homólogos y un par de cromátidas hermanas o recombinantes (si no fuera posible, explicá por qué).
- En los casos que sea posible, indicá el nombre de las células resultantes de la división correspondiente.

Ejercicios de opción múltiple

1. Ciertos fármacos que se utilizan en tratamientos contra el cáncer, actúan inhibiendo la formación de microtúbulos durante la división mitótica. Por lo tanto, estos fármacos inhiben:
 - a. la formación del huso acromático
 - b. la desorganización de la membrana nuclear
 - c. la condensación de los cromosomas
 - d. la reorganización de la membrana nuclear

2. Una ameba o un paramecio se reproducen asexualmente por:
 - a. fisión binaria.
 - b. mitosis.
 - c. meiosis.
 - d. mitosis o meiosis.

3. Una célula $2n = 10$
 - a. tiene 10 moléculas de ADN en G1 y 20 moléculas de ADN en G2
 - b. tiene 5 moléculas de ADN en G1 y 10 moléculas de ADN en G2
 - c. tiene 10 moléculas de ADN en G1 y G2
 - d. tiene 20 moléculas de ADN en G1 y G2

4. A partir de una célula madre $2n=12$, en cada polo de la telofase se encontrarán
 - a. 12 cromosomas con dos cromátides cada uno
 - b. 12 cromosomas con una cromátide cada uno
 - c. 6 cromosomas con dos cromátides cada uno
 - d. 6 cromosomas con una cromátide cada uno

5. La meiosis se diferencia de la mitosis en que:
 - a. en la metafase los cromosomas se ubican en la placa ecuatorial
 - b. se forma huso acromático
 - c. hay apareamiento de cromosomas homólogos
 - d. se produce separación al azar de cromátides hermanas

6. La primera división meiótica es:
 - a. ecuacional porque hay separación de cromosomas homólogos.
 - b. reduccional porque hay separación de cromosomas homólogos.
 - c. ecuacional porque hay separación de cromátides recombinantes.
 - d. reduccional porque hay separación de cromátides recombinantes.

7. La profase mitótica, la profase I y la profase II tienen en común que
 - a. se aparean los cromosomas homólogos
 - b. cada cromosoma, independientemente de los demás, se une a una fibra del huso
 - c. se forma un huso de microtúbulos
 - d. los cromosomas se descondensan

8. El caballo tiene un complemento diploide de 60 cromosomas y el asno de 66. Cuantos cromosomas esperaría encontrar en una mula, producto del cruzamiento de los dos anteriores:
 - a. 63.
 - b. 66.
 - c. 60.
 - d. 30

9. Si una célula humana en división tiene 23 cromosomas en el plano ecuatorial, la célula se encuentra en:
 - a. metafase mitótica
 - b. metafase de meiosis I
 - c. metafase de meiosis II
 - d. profase de meiosis I

10. Considerando que la cantidad de ADN medida antes del período S es igual a $2C$, señale la opción correcta:
 - a. en una célula somática en metafase la cantidad de ADN sería $2C$.
 - b. en una espermátide la cantidad de ADN sería C .
 - c. en una gameta la cantidad de ADN sería igual a $2C$.
 - d. en cada célula hija luego de la división mitótica la cantidad de ADN sería igual a $4C$.

11. Señale cuál de las siguientes opciones es correcta:

- a. En una célula que está realizando mitosis no se observan cromosomas homólogos.
- b. Todas las células somáticas se dividen por mitosis.
- c. Las células haploides se dividen por meiosis.
- d. En una célula al comienzo de la meiosis II no se observan cromosomas homólogos.

12. ¿Cuál de las siguientes características corresponde al proceso de ovogénesis en humanos?

- a. se inicia siempre en la pubertad.
- b. produce un total de 4 gametas por cada ovocito I.
- c. se inicia en la vida intrauterina.
- d. produce siempre un óvulo por cada ovocito I.

13. Los ovocitos de una niña que aún no alcanzó la pubertad contienen:

- a. 46 cromosomas simples.
- b. 46 cromosomas duplicados.
- c. 23 cromosomas duplicados
- d. 23 cromosomas simples

14. Si tuviera que comparar células del mismo individuo con respecto a su cantidad de ADN, la de mayor cantidad correspondería a:

- a. un hepatocito detenido en G₀.
- b. un espermatocito I en G₂.
- c. un espermatozoide.
- d. un espermatocito II en profase.

15. Con respecto a la gametogénesis en la especie humana:

- a. la ovogénesis se inicia en la pubertad.
- b. la espermatogénesis se inicia en la pubertad.
- c. a partir de un único ovocito I se producen cuatro gametas femeninas.
- d. por cada espermatocito II se producen cuatro gametas masculinas.

Genética. Leyes de la Herencia.

Primera ley de Mendel, codominancia y herencia ligada al cromosoma X.

Dato: Para resolver los problemas de genética humana, recordá que en nuestra especie consideramos que los colores oscuros de pelo u ojos dominan sobre los colores claros.

- 1) En los ogros el color de piel verde domina sobre el color de piel azul. Teniendo en cuenta esto antes de ir a ver (nuevamente) la saga de Shrek, conteste:
 - a. ¿Puede una pareja de ogros azules tener un ogrito de piel verde? Justificá tu respuesta con el cruzamiento correspondiente.
 - b. ¿Pueden Shrek y Fiona tener un ogrito de piel azul? Justificá tu respuesta con el cruzamiento correspondiente.
- 2) En las ratas de laboratorio el carácter cola larga domina sobre el carácter cola corta. Suponga que Ud. tiene una rata de cola larga ¿Cómo haría para averiguar su genotipo?
- 3) Una mujer de grupo sanguíneo A tiene un hijo de grupo B. Indicar todos los genotipos posibles de la mamá, el bebé y el papá.
- 4) Para cada una de las siguientes parejas, ¿cuál es la probabilidad de tener un hijo o una hija daltónico/a?
 1. mujer portadora y hombre de visión normal
 2. mujer daltónica y hombre de visión normal
 3. mujer de visión normal (no portadora) y hombre daltónico
- 5) ¿Cómo debe ser el genotipo de una pareja para que, en el caso de que tengan una hija mujer, ella sea hemofílica?
- 6) El factor Rh presenta dos alelos: Rh⁺ domina sobre Rh⁻. Ana tiene sangre factor Rh⁺ y Juan tiene sangre factor Rh⁻ ¿Cuál es la probabilidad de que esta pareja tenga un hijo de factor Rh⁺?
- 7) Dos personas fenotípicamente normales para la pigmentación (A₋) tienen un hijo albino (aa)
 - a. ¿Cuál es la probabilidad de que su segundo hijo manifieste ese rasgo?
 - b. Dibujar una célula somática de uno de los padres, indicando cromosomas homólogos y alelos (suponer 2n=4)
- 8) En las langostas, el color de ojos rojo domina sobre el color de ojos blanco. Se cruza una langosta macho de ojos blancos con una hembra de ojos rojos y se obtienen 309 langostas de ojos blancos y 298 de ojos rojos.
 - a. Indicar genotipo y fenotipo de los padres y la descendencia.
 - b. Dibujar las posibles gametas de la hembra indicando cromosomas homólogos y alelos (suponer 2n=8)
- 9) Indicar la respuesta correcta: Dado un individuo heterocigota para un determinado carácter, solamente se puede garantizar que el 100% de su descendencia tendrá fenotipo dominante si se aparea con un individuo

a) heterocigota	c) homocigota dominante
b) homocigota recesivo	d) homocigota, dominante o recesivo
- 10) Un hombre de grupo sanguíneo A y una mujer de grupo AB tienen un hijo de grupo B ¿Cuál es la probabilidad de que su próximo hijo sea de grupo A?
- 11) Indicar la respuesta correcta: ¿Qué grupos sanguíneos pueden heredar los hijos de un hombre de grupo B y una mujer de grupo A, ambos homocigotas?

a) A o B solamente	c) A, B o 0
b) A, B, AB o 0	d) AB solamente

Genética humana (algunos ejemplos)

En nuestra especie, algunas características observables están determinadas genéticamente. Te damos algunos ejemplos:

	Característica	Alelo dominante	Alelo recesivo
1	Capacidad de enrollar la lengua	Si	No
2	Hoyuelos en las mejillas	Presencia	Ausencia
3	Hoyuelo en la barbilla o barbilla partida	Presencia	Ausencia
4	Capacidad de doblar el pulgar	Pulgar curvado hacia atrás	Pulgar recto
5	Pecas	Presencia de pecas	Ausencia
6	Color de pelo	Castaño	Rubio
7	Color de ojos	Oscuro	Claro
8	Textura del pelo	Rizado	Lacio

1. Teniendo en cuenta esto:

- Para cada una de estas características (1 a 8), escribí en tu carpeta tu propio genotipo y fenotipo.
- ¿En qué casos no podés definir tu genotipo? ¿Qué manera tendrías de aproximarte a definirlo?

2. Intentá responder:

- ¿Será que las variantes dominantes serán más frecuentes en la población que las variantes recesivas?
- Consideremos cada una de estas características en todas las poblaciones humanas del planeta ¿Será que las frecuencias de cada alelo (dominante y recesivo) son iguales en todas ellas?
- Es común escuchar que “algunas características se heredan de los abuelos”. Teniendo en cuenta esto, ¿podrías heredar un alelo dominante de tus abuelos, sin que tus padres expresen esa característica?

Segunda ley de Mendel

1) Se realiza el cruzamiento de una planta doble homocigota de semillas amarillas (A) y lisas (L), con otra de semillas verdes y rugosas. Señale si las siguientes afirmaciones son verdaderas o falsas.

- Todas las plantas de la F1 serán de semillas amarillas y lisas.
- Todas las plantas amarillas y lisas formarán solamente un tipo de gametas.
- Las plantas de la F2 tendrán solo dos fenotipos posibles: semillas amarillas y lisas, o semillas verdes y rugosas.
- Entre los individuos de la F2 habrá al menos 16 genotipos diferentes posibles.

2) Considerando dos genes que se encuentran en diferentes pares de cromosomas homólogos, ¿cuántas gametas diferentes puede formar:

- una persona que presenta un genotipo heterocigota para dos genes (AaBb)?
- una persona que presenta un genotipo heterocigota para el color de pelo y homocigota recesivo para el factor Rh?
- una persona que presenta un genotipo homocigota para dos caracteres?

3) En una especie de aves, el pico recto domina sobre el pico curvo, y el color gris de las plumas domina sobre el marrón. Un ave macho heterocigota para ambos genes se cruza con una hembra de pico recto y plumas marrones. Algunos de sus pichones tienen pico curvo.

- De acuerdo a estos datos ¿cuál es la probabilidad de que tengan pichones de pico recto y plumas grises? Justificá con el cuadro correspondiente.
- Suponiendo $2n=4$, dibujá: i) una célula somática del macho en metafase y ii) una célula sexual de la hembra en anafase I. En ambos dibujos señalá un par de cromosomas homólogos, un par de cromátidas hermanas o recombinantes y los alelos para cada gen.

4) Marcos es de ojos oscuros y padece fenilcetonuria (enfermedad recesiva no ligada al sexo). Marcela, de ojos claros, es sanita. Pepe, el hijo de ambos, es de ojos claros y fenilcetonúrico.

- Indicar genotipo y fenotipo de los tres integrantes de la familia
- ¿Cuál es la probabilidad de que un hermanito de Pepe sea fenilcetonúrico y de ojos claros?
- Dibujar una célula de Marcos en metafase, otra en metafase I y otra en metafase II, indicando cromosomas homólogos, cromátidas hermanas y alelos (suponer $2n=4$).

5) Una mujer morocha y de ojos negros y un hombre rubio y de ojos celestes tienen dos hijos: uno morocho y de ojos celestes y otro rubio y de ojos negros.

- Indicar los genotipos de los cuatro integrantes de la familia
- ¿Cuál es la probabilidad de que un tercer hijo sea morocho y de ojos negros?
- Dibujar una célula del hombre en anafase I, indicando cromosomas homólogos, cromátidas hermanas o recombinantes y alelos (suponer $2n=6$).
- Dibujar una célula de la mujer en anafase II, indicando cromosomas homólogos, cromátidas hermanas o recombinantes y alelos (suponer $2n=6$).

6) Una mujer cuyo fenotipo es B, Rh+ da a luz un bebé de fenotipo A, Rh-. Indica todos los genotipos posibles:

- De la mamá y el hijo.
- Del papá y de un hombre que seguro no es el papá.

7) Los lemures de cola anillada son una especie de primates. Se sabe que el color de sus ojos está codificado en un gen con dos variantes: el color miel domina sobre el color negro. Por otro lado, los mechones que recubren sus orejas pueden ser largos (dominante) o cortos (recesivo). Una hembra, homocigota recesiva para ambas características, tiene, tras sucesivos apareamientos con un mismo macho, cuatro descendientes todos fenotípicamente diferentes entre sí.

- Indicar los genotipos y fenotipos de los padres y de las crías.
- ¿Cuál es la probabilidad de que nazca otro hijo de ojos color negro y mechones largos?
- Suponiendo que los lemures tienen en sus células somáticas 4 cromosomas, y que en G_1 contienen 40 unidades arbitrarias de ADN, completar la tabla:

Etapa del ciclo celular	Nº de cromosomas	Nº de cromátidas en la célula	Cantidad de ADN
G_2 (interfase)			
Metafase mitótica			
En cada polo de telofase II			

8) En la zona pampeana habita una especie de ratón de campo. Suponé que en dicha especie el pelaje gris domina sobre el negro, y que la cola larga domina sobre la cola corta. Un ratón gris y de cola corta y una ratona negra y de cola larga, tuvieron una camada de ratoncitos. Entre ellos había uno con el mismo fenotipo que el papá y otro con el mismo fenotipo que la mamá. En base a estos datos:

- Indica (con palabras) el genotipo de los cuatro ratones mencionados. Justifica tu respuesta de la manera más clara y completa posible.
- ¿Cuál es la probabilidad de que esta pareja de ratones tenga un descendiente heterocigota para ambas características? Para justificar tu respuesta realiza el cruzamiento correspondiente.

Ejercicios de opción múltiple

1. Una mujer cuyos padres eran ambos de grupo AB, es de fenotipo B. Se casa con un hombre de grupo O, con el que tiene 3 hijas todas fenotípicamente iguales a ella. En base a estos datos indique la opción correcta:

- el genotipo de las hijas será igual al de la madre.
- la madre es homocigota dominante para grupo sanguíneo
- la madre es heterocigota para grupo sanguíneo.
- las hijas son homocigotas para grupo sanguíneo.

2. Al cruzar dos moscas verdes se obtuvieron sólo 29 moscas negras de un total de 119 descendientes. ¿Cuál o cuáles serán los genotipos de la descendencia?:
- heterocigotas.
 - homocigotas recesivos.
 - homocigotas dominantes y heterocigotas.
 - homocigotas recesivo, homocigota dominante y heterocigota.
3. Un padre y su hijo varón, ambos daltónicos (enfermedad ligada al sexo), tendrán:
- cariotipos diferentes y el mismo genotipo referido al daltonismo.
 - Igual fenotipo y genotipo referidos al daltonismo, e igual cariotipo.
 - cariotipos iguales y diferente genotipo referido al daltonismo.
 - cariotipos iguales y diferente fenotipo referido al daltonismo.
4. El dedo índice corto se manifiesta como un carácter recesivo ligado al sexo. Una mujer con el dedo índice corto y un hombre con dedo índice normal tienen una hija con dedo índice normal. ¿Cuál es la probabilidad de que el segundo hijo de la pareja tenga el dedo índice normal, si resulta varón:
- 1/2
 - 1/4
 - 1
 - 0
5. Una mujer de grupo O y factor Rh- tiene un hijo A Rh+. ¿Cuál de los siguientes fenotipos podría corresponder al padre del bebé?:
- grupo O, factor Rh+
 - grupo AB, factor Rh-
 - grupo AB, factor Rh+
 - grupo O, factor Rh-
6. En el laboratorio se obtuvieron dos líneas puras de rata doméstica, la primera tenía pelaje marrón y bigote ralo, mientras que la otra era de pelaje blanco y bigote espeso. Al cruzarlas entre sí, todos sus descendientes eran de marrones y de bigote ralo. Si se realizara el cruzamiento prueba de una rata de la F1, ¿cuál sería la probabilidad de tener un descendiente marrón y de bigote espeso?
- 0
 - 3/4
 - 2/4
 - 1/4
7. En una especie de grillos los individuos pueden presentar patas largas (A) o cortas (a), y el color puede ser verde (B) o marrón (b). Una hembra de patas largas y color verde tuvo, con un macho de patas cortas y cuerpo marrón, una abundante descendencia. Entre tantos grillitos había una hembra de patas cortas y color verde, y un macho de patas largas y de color marrón. En base a estos datos, indique la opción correcta:
- El genotipo materno es homocigota dominante para las dos características.
 - El genotipo paterno es heterocigota.
 - Todas las gametas de la madre son portadoras de un alelo recesivo para alguna de las dos características.
 - Tienen $\frac{1}{4}$ de probabilidad de tener un hijo fenotípicamente igual a cada uno de los padres.