

BIOLOGÍA – Ficha 17

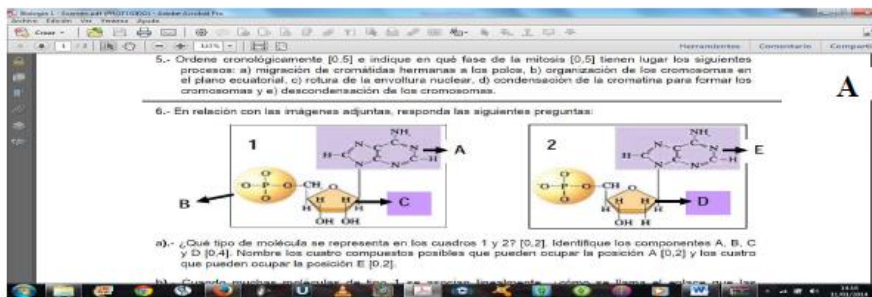
EJERCICIOS DE EXÁMENES RESUELTOS PARA ESTUDIAR

Examen del 2014

INSTRUCCIONES: Se deberá responder a un máximo de cinco preguntas entre las ocho propuestas. Cada pregunta se puntuará con un máximo de dos puntos

PRIMERA QÜESTIÓ:

En relació amb la imatge adjunta, responeu a les preguntes següents:



Quin nom general reben les molècules que apareixen en els requadres 1 i 2? (0,5 punts). Identifiqueu els components A, B, C i D que formen part d'aquestes molècules (0,5 punts). Quina funció exerceixen en la cèl·lula les macromolècules formades per molècules de tipus 1 i de tipus 2? (1 punt).

SEGONA QÜESTIÓ:

Relacioneu cada òrganul o estructura de la columna esquerra amb una funció de la columna dreta (0,2 punts per relació correcta):

- | | |
|---------------------------------|---|
| (1) Aparell de Golgi | (a) Síntesi d'RNA |
| (2) Membrana plasmàtica | (b) Síntesi de lípids |
| (3) Reticle endoplasmàtic llis | (c) Síntesi de proteïnes |
| (4) Reticle endoplasmàtic rugós | (d) Modificació de molècules |
| (5) Peroxisoma | (e) Digestió cel·lular |
| (6) Vacúol | (f) Respiració cel·lular |
| (7) Lisosoma | (g) Fotosíntesi |
| (8) Mitocondri | (h) Oxidació de compostos |
| (9) Cloroplast | (i) Magatzem d'aigua i altres compostos |
| (10) Nucli | (j) Barrera semipermeable |

TERCERA QÜESTIÓ:

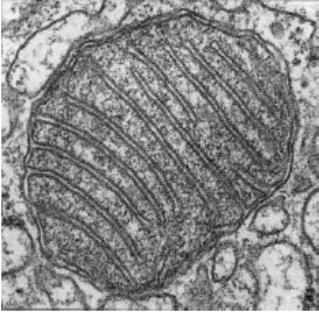
Si inhibim la producció d'ATP, què ocurriria amb el transport passiu, a través de la membrana?, (1 punt) i amb l'actiu? (1 punt). Raoneu la resposta.

QUARTA QÜESTIÓ:

Expliqueu els conceptes d'anabolisme i catabolisme (1,5 punts). Citeu un exemple de catabolisme i un exemple d'anabolisme (0,5 punts).

CINQUENA QÜESTIÓ:

Ajudant-vos d'aquesta micrografia electrònica que representa un mitocondri, feu-ne un dibuix assenyalant-ne les parts (1 punt). Indiqueu la localització cel·lular del cicle dels àcids tiocarboxílics i de la cadena de transport d'electrons (1 punt).



SISENA QÜESTIÓ: Quin paper exerceixen l'ATP i el NADPH en la fotosíntesi? (1 punt). Expliqueu la importància de la fotosíntesi per als éssers vius (1 punt).

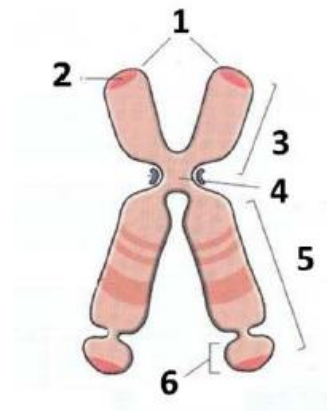
SETENA QÜESTIÓ:

a) És idèntic el material genètic de dos cromosomes homòlegs? Raoneu la resposta (0,5 punts).

b) Relacioneu els nombres del dibuix amb les parts del cromosoma metafàsic (1,5 punts).

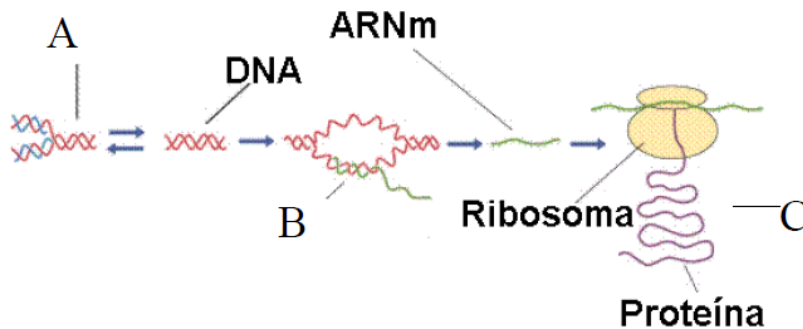
- a. Telòmer
- b. Braç curt
- c. Satèl·lit
- d. Cromàtides

- e. Centròmer
- f. Braç llarg



VUITENA QÜESTIÓ.

Esmenteu els processos indicats amb lletres i indiqueu en quina part de la cèl·lula eucariota es du a terme cadascun (1,5 punts). Expliqueu breument un d'aquests processos (0,5 punts).



SOLUCIONES

PRIMERA QÜESTIÓ:

En relació amb la imatge adjunta, responeu a les preguntes següents:

5.- Ordene cronológicamente [0,5] e indique en qué fase de la mitosis [0,5] tienen lugar los siguientes procesos: a) migración de cromátidas hermanas a los polos, b) organización de los cromosomas en el plano ecuatorial, c) rotura de la envoltura nuclear, d) condensación de la cromatina para formar los cromosomas y e) descondensación de los cromosomas.

6.- En relación con las imágenes adjuntas, responda las siguientes preguntas:

1 2

A B C D E

a).- ¿Qué tipo de moléculas se representa en los cuadros 1 y 2? [0,2]. Identifique los componentes A, B, C y D [0,4]. Nombre los cuatro compuestos posibles que pueden ocupar la posición A [0,2] y los cuatro que pueden ocupar la posición E [0,2].

Quin nom general reben les molècules que apareixen en els requadres 1 i 2? (0,5 punts). Identifiqueu els components A, B, C i D que formen part d'aquestes molècules (0,5 punts). Quina funció exerceixen en la cèl·lula les macromolècules formades per molècules de tipus 1 i de tipus 2? (1 punt).

Son nucleótidos que forman los ácidos nucleicos.

Químicament, los ácidos nucleicos son polímeros lineales de nucleótidos, y hay dos tipos: ADN y ARN.

A y E: Son bases nitrogenadas. Parece la adenina. B: Es una molécula de ácido fosfórico

C y D: Son monosacáridos: pentosa. C es la ribosa y D es la desoxirribosa. Estos nucleótidos (1 y 2) forman los ácidos nucleicos.

FUNCIONES DE LOS NUCLEÓTIDOS

Además de ser los sillares estructurales de los ácidos nucleicos, los nucleótidos desempeñan en las células otras funciones no menos importantes.

Nucleótidos ricos en energía. Esto les permite actuar como transportadores de energía.

Coenzimas: Por otra parte, algunos nucleótidos o sus derivados pueden actuar como coenzimas (sustancias orgánicas no proteicas que resultan imprescindibles para la acción de muchos enzimas).

Mediadores: Otros nucleótidos actúan como mediadores en determinados procesos hormonales, transmitiendo al citoplasma celular señales químicas procedentes del exterior.

SEGONA QÜESTIÓ:

Relacioneu cada òrganul o estructura de la columna esquerra amb una funció de la columna dreta (0,2 punts per relació correcta):

- | | |
|---------------------------------|---|
| (1) Aparell de Golgi | (a) Síntesi d'RNA |
| (2) Membrana plasmàtica | (b) Síntesi de lípids |
| (3) Reticle endoplasmàtic llis | (c) Síntesi de proteïnes |
| (4) Reticle endoplasmàtic rugós | (d) Modificació de molècules |
| (5) Peroxisoma | (e) Digestió cel·lular |
| (6) Vacúol | (f) Respiració cel·lular |
| (7) Lisosoma | (g) Fotosíntesi |
| (8) Mitocondri | (h) Oxidació de compostos |
| (9) Cloroplast | (i) Magatzem d'aigua i altres compostos |
| (10) Nucli | (j) Barrera semipermeable |

1d, 2j, 3b, 4c, 5h, 6i, 7e, 8f, 9g, 10a

TERCERA QÜESTIÓ:

Si inhibírem la producció d'ATP, què ocorreria amb el transport passiu, a través de la membrana?, (1 punt) i amb l'actiu? (1 punt). Raoneu la resposta.

TRANSPORTE SIN DEFORMACIÓN DE LA MEMBRANA

Las moléculas pequeñas o los iones pueden atravesar la membrana sin necesidad de que ésta sufra alteraciones en su estructura. Este proceso puede ser un transporte pasivo (sin consumo de energía) o activo (requiere energía).

TRANSPORTE PASIVO: Se produce a favor de gradiente de concentración. Las moléculas atravesarán la membrana de la parte más concentrada a la menos concentrada.

TRANSPORTE ACTIVO: Transporte en contra del gradiente de concentración. Las células lo utilizan para mantener su composición. Requiere energía que es proporcionada por una reacción acoplada (hidrólisis de ATP). Lo realizan proteínas transmembrana, gracias a cambios conformacionales controlados por la hidrólisis de ATP, que pasan sustancias del lado menos concentrado al más concentrado. Este tipo de proteínas reciben el nombre de "bombas".

Con el transporte pasivo no ocurriría nada porque no necesita la energía que aporta el ATP. Pero el transporte activo no ocurriría sin esa energía.

QUARTA QÜESTIÓ:

Expliqueu els conceptes d'anabolisme i catabolisme (1,5 punts). Citeu un exemple de catabolisme i un exemple d'anabolisme (0,5 punts).

La nutrición de las células supone una serie de complejos procesos químicos catalizados por enzimas que tienen como finalidad la obtención de materiales y/o energía. Este conjunto de procesos recibe el nombre de metabolismo.

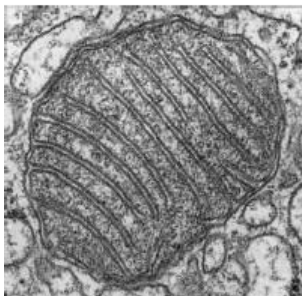
El metabolismo se descompone en dos series de reacciones:

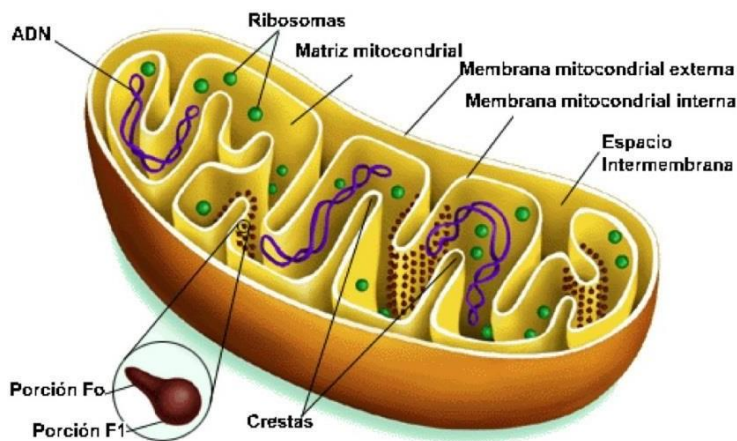
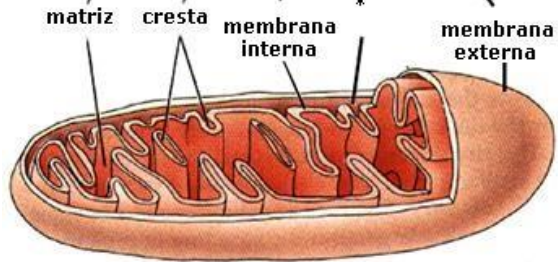
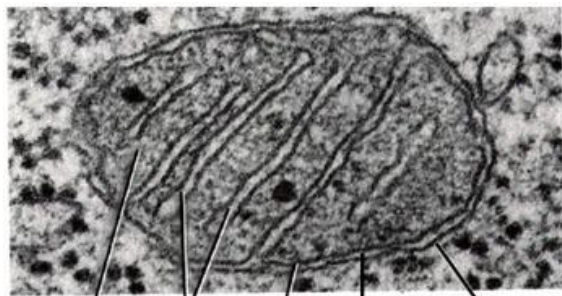
Anabolismo. Son aquellos procesos químicos que se producen en la célula y que tienen como finalidad la obtención de sustancias orgánicas complejas a partir de sustancias más simples con un consumo energía (procesos endergónicos). Son anabólicos, por ejemplo, la fotosíntesis, la síntesis de proteínas o la replicación del ADN. La construcción de biomoléculas orgánicas altamente hidrogenadas requiere electrones para reducir a sus precursores relativamente oxidados. En resumen, el anabolismo es un proceso constructivo, reductor y endergónico.

Catabolismo. En estos procesos las moléculas complejas son degradadas formándose moléculas más simples. Se trata de procesos destructivos generadores de energía (procesos exergónicos); como por ejemplo: la glucólisis. Muchas reacciones del catabolismo suponen una oxidación, es decir, una pérdida de electrones, de los sustratos orgánicos que se degradan. En resumen, el catabolismo es un proceso degradativo, oxidante y exergónico.

CINQUENA QÜESTIÓ:

Ajudant-vos d'aquesta micrografia electrònica que representa un mitocondri, feu-ne un dibuix assenyalant-ne les parts (1 punt). Indiqueu la localització cel·lular del cicle dels àcids tiocarboxílics i de la cadena de transport d'electrons (1 punt).





Las mitocondrias son orgánulos celulares que se encargan de producir la mayor parte de la energía que la célula consume. Las células de la mayoría de eucariotas contienen orgánulos intracelulares conocidos con el nombre de mitocondrias que producen ATP. Las fuentes de energía como la glucosa son inicialmente metabolizados en el citoplasma y los productos obtenidos son llevados al interior de la mitocondria donde se continua el catabolismo usando rutas metabólicas que incluyen el ciclo de los ácidos tricarbónicos, la beta oxidación de los ácidos grasos y la oxidación de los aminoácidos.

El resultado final de estas rutas es la producción de dos donadores de electrones: NADH y FADH₂. Los electrones de estos dos donadores son pasados a través de la cadena de electrones hasta el oxígeno, el cual se reduce para formar agua. Esto es un proceso de múltiples pasos que ocurren en la membrana mitocondrial interna. Las enzimas que catalizan estas reacciones tienen la notable capacidad de crear simultáneamente un gradiente de protones a través de la membrana, produciendo un estado altamente energético con el potencial de generar trabajo. Mientras el transporte de electrones ocurre con una alta eficiencia, un pequeño porcentaje de electrones son prematuramente extraídos del oxígeno, resultando en la formación de un radical libre tóxico: el superóxido. En los últimos años se ha descubierto que los complejos de la cadena de transporte de electrones suelen juntarse unas con otras formando estructuras proteínicas mayores que se nombran supercomplejos respiratorios.

La cadena de transporte de electrones es una serie de mecanismos de electrones que se encuentran en la membrana plasmática de bacterias, en la membrana interna mitocondrial o en las membranas tilacoidales, que mediante reacciones bioquímicas producen trifosfato de adenosina (ATP), que es el compuesto energético que utilizan los seres vivos. Sólo dos fuentes de energía son utilizadas por los organismos vivos: reacciones de reducción-oxidación y la luz solar (fotosíntesis).

SISENA QÜESTIÓ: Quin paper exerceixen l'ATP i el NADPH en la fotosíntesi? (1 punt). Expliqueu la importància de la fotosíntesi per als éssers vius (1 punt).

La fotosíntesis es un proceso en el que una serie de reacciones, activadas por medio de la energía luminosa, conducen a la obtención de moléculas orgánicas a partir de CO₂, energía química (ATP) y poder reductor (NADPH).

La fotosíntesis tiene lugar en los cloroplastos de las células eucariotas y en los mesosomas de las procariontas. Se produce gracias a la presencia de la clorofila, que es capaz de absorber energía luminosa y transformarla en energía química de enlace (ATP).

La energía (ATP) y el poder reductor (NADPH) producidos en la fase lumínica se emplean para reducir y asimilar el carbono que se encuentra en la naturaleza en un estado altamente oxidado (CO₂).

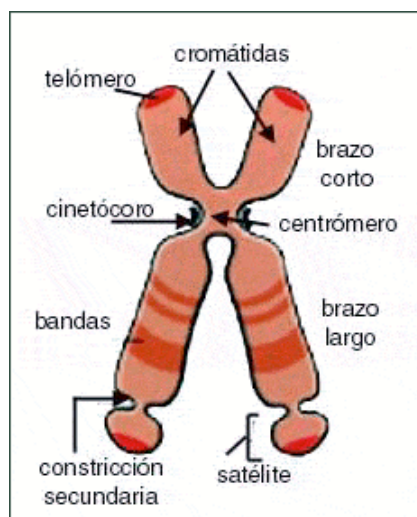
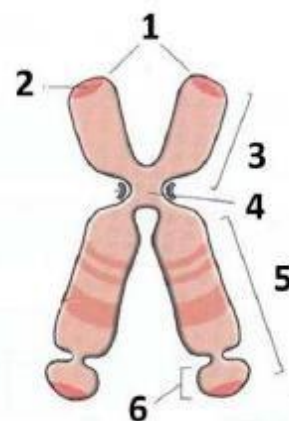
La importancia biológica del proceso fotosintético reside en que es la forma en la que se produce la conversión de productos inorgánicos (CO₂ y H₂O), en compuestos orgánicos aprovechables por los organismos heterótrofos. Paralelamente, la liberación de O₂ como residuo del proceso resulta esencial en el mantenimiento de nuestra atmosfera respirable.

SETENA QÜESTIÓ:

- a) És idèntic el material genètic de dos cromosomes homòlegs? Raoneu la resposta (0,5 punts).
- b) Relacioneu els nombres del dibuix amb les parts del cromosoma metafàsic (1,5 punts).

- a . Telòmer
- b. Braç curt
- c. Satèl·lit
- d. Cromàtides

- e. Centròmer
- f. Braç llarg

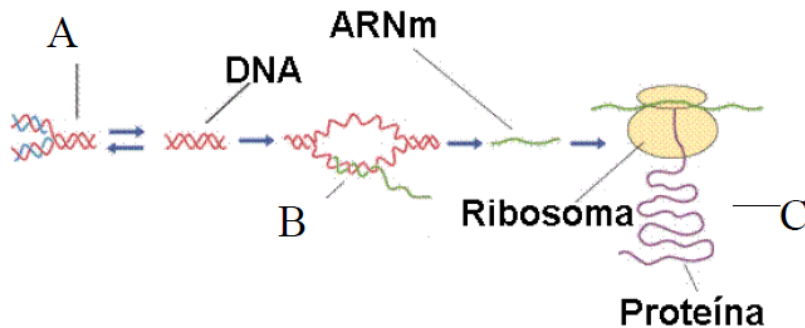


Los **cromosomas homólogos** son un par de cromosomas -uno de la madre y uno del padre- que se emparejan dentro de una célula durante la meiosis, la cual ocurre en la reproducción sexual. Tienen la misma disposición de la secuencia de ADN de un extremo a otro, pero distintos alelos. Estas copias de cromosoma tienen los mismos genes en los mismos lugares.

Entre cromosomas homólogos el material tiene el mismo número y tipo de genes aunque pueden contener diferente información (alelos), por tanto, tiene que ser diferente ya que uno se hereda de la madre y otro del padre durante la fecundación.

En cromàtides hermanas el material genético es idéntico a menos que haya habido algún error durante la replicación de éste durante la fase S del ciclo celular. Durante la mitosis una célula que tiene cromosomas con dos cromàtides se divide para dar origen a una célula con una sola cromàtida.

VUITENA QÜESTIÓ. Esmenteu els processos indicats amb lletres i indiqueu en quina part de la cèl·lula eucariota es du a terme cadascun (1,5 punts). Expliqueu breument un d'aquests processos (0,5 punts).



A: Replicación B: Transcripción C: Traducción

Las proteínas se sintetizan en los ribosomas a partir del ADN y cosnta de varios pasos

Duplicación del ADN

El dogma central de la genética molecular es que la información fluye del ADN al ARN y a través de este a la proteína.

La replicación del ADN es una propiedad esencial del material genético. Es la única molécula capaz de hacer copias idénticas de ella misma y ocurre una vez en cada ciclo celular durante la fase S previa a la mitosis o meiosis, mientras que la transcripción y traducción ocurren repetidamente durante toda la interfase.

La duplicación del ADN es un proceso notablemente rápido, a razón de 50 nucleótidos por segundo. Este proceso comienza cuando unas enzimas conocidas como helicasas rompen uniones entre las bases nitrogenadas de las dos cadenas de nucleótidos que conforman la molécula de ADN, de esta manera se abre la doble hélice.

Una vez que las dos cadenas se separan, proteínas adicionales, conocidas como proteínas de unión a cadena simple, se unen a las cadenas individuales, manteniéndolas separadas y evitando que se retuerzan. Esto posibilita el siguiente paso, la síntesis real de las nuevas cadenas, catalizadas por enzimas conocidas como ADN polimerasas. Además es necesaria otra enzima, la ARN polimerasa. Una vez que se han sintetizados las cadenas nuevas, actua otro grupo de enzimas, las ADN ligasas que une las cadenas.

Como se podrá apreciar en la animación, es un proceso muy complejo.

Transcripción del ADN

Las instrucciones para fabricar una proteína están en la molécula de ADN, pero esta no la puede fabricar, para ello es necesario el ARN. El ARN se sintetiza a partir de la molécula de ADN mediante el proceso conocido como transcripción.

La transcripción comienza cuando la enzima ARN polimerasa, toma contacto con el ADN y lo abre y, a medida que la enzima se mueve a lo largo de la molécula de ADN, se separan las dos cadenas de la molécula. Los nucleótidos que constituyen los bloques estructurales, se ensamblan en el ARN, siendo esta última cadena complementaria a la del ADN que tomo como molde (Fig. 3)

La molécula de ARNm formada abandona el núcleo y se dirige hacia los ribosomas que se hallan en el citoplasma libres o adheridos al retículo endoplasmático.

Traducción

La traducción ocurre en varias etapas:

Primero está la iniciación. Esta comienza cuando la molécula de ARNm se une a la subunidad ribosómica más pequeña. La primera molécula de ARNt, que lleva el aminoácido se acopla con el codón iniciador AUG de la molécula de ARNm. Luego se acopla la subunidad ribosómica más grande. Un segundo ARNt, con su aminoácido unido, se coloca en el sitio A y su anticodón se acopla con el ARNm. Se forma un enlace peptídico entre los dos aminoácidos reunidos en el ribosoma. Al mismo tiempo, se rompe el enlace entre el primer aminoácido y su ARNt (Fig. 4).

ANEXO

ALGUNAS ACLARACIONES CON PREGUNTAS

NÚCLEO Y CICLO CELULAR

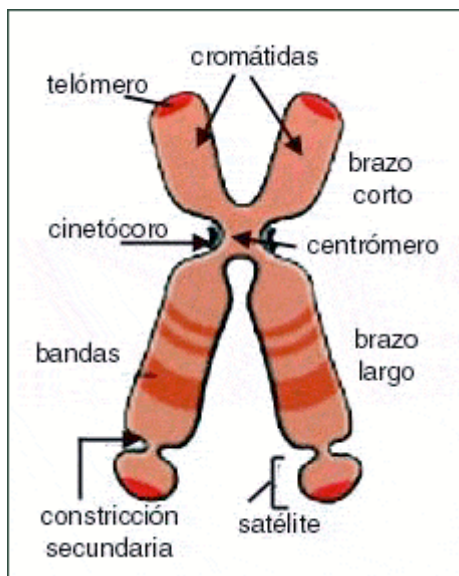
El núcleo interfásico. Cromatina. Formación de cromosomas. Estructura del cromosoma. Tipos de cromosomas.

1. Explica brevemente la cromatina.

La cromatina está formada de ADN y proteínas de dos tipos:

- Histonas: son proteínas muy básicas a causa de la abundante presencia de aminoácidos básicos, como la arginina y lisina, cargados positivamente, que neutralizan las cargas negativas de los grupos fosfatos de los nucleótidos. Son proteínas de bajo peso molecular.
- No histonas: son las más abundantes y son las que realizan funciones tan importantes como la replicación, transcripción y regulación del ADN.

2. Explica, sirviéndote de un esquema, la morfología del cromosoma metafásico.



El cromosoma representa la máxima compactación de la cromatina. Gracias a esta compactación la longitud total de la molécula de ADN humana de 2,3 m, se reduce considerablemente haciendo posible el reparto equitativo del material genético.

Partes de un cromosoma:

Centrómero: divide al cromosoma en dos partes iguales o no, llamados brazos.

Cinetócoro: son los puntos situados a ambos lados del centrómero desde los cuales se polimerizan los microtúbulos que intervienen en la separación de las cromátidas de los cromosomas durante la etapa de anafase.

Constricción secundaria: Estrechamiento que se sitúa cerca del telómero. Puede separar porciones de ADN llamadas satélites.

Telómero: son estructuras protectoras (secuencias de ADN muy repetidas al final de las cadenas) que impiden que se pierda información, al no poderse completar totalmente la replicación de las cadenas de ADN. La desaparición de estas estructuras es prueba del envejecimiento celular.

Satélites: porciones de ADN añadidas al cromosoma procedentes de otros cromosomas.

Bandas: son segmentos de cromatina que se colorean de forma distinta mediante colorantes específicos y permiten un registro del patrón de bandas de cada cromosoma para su identificación y estudio.

3. Explica la estructura y composición del núcleo interfásico.

Estructuralmente el aspecto del núcleo depende de la fase del ciclo celular en que se encuentre la célula. Se habla de núcleo interfásico cuando la célula no está en división y mitótico cuando se observan los cromosomas.

Los componentes del núcleo interfásico son:

Envoltura nuclear: formada por una doble membrana con poros que controla y regula la comunicación entre el citoplasma y el nucleoplasma. La membrana externa es similar a la membrana plasmática con ribosomas adosados y se comunica con el retículo endoplasmático rugoso. La membrana interna presenta proteínas de membrana que sirven de anclaje a los componentes de la lámina nuclear (capa densa de proteínas fibrilares de características semejantes a los filamentos intermedios del citoesqueleto).

Poros nucleares: orificios de 80 nm formados por el complejo del poro nuclear, estructura anular formada por dos grupos de 8 gránulos de ribonucleoproteínas. En su centro se sitúan ocho proteínas cónicas que dejan un canal de 10 nm que puede obturarse por una proteína central. Regulan el flujo de las subunidades ribosomales y pequeñas proteínas.

Nucleoplasma o carioplasma: medio interno del núcleo. Dispersión coloidal en forma de gel con proteínas fibrilares para fijar el nucleolo y la cromatina.

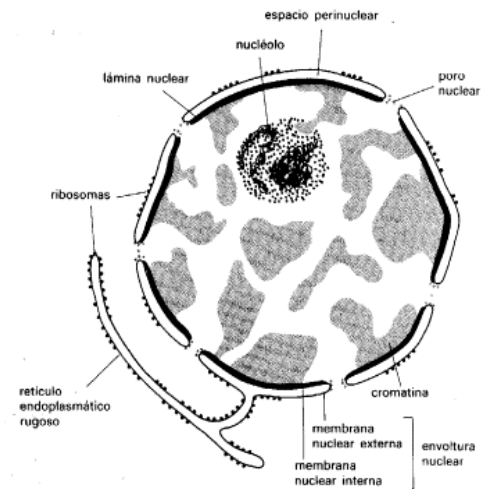
Nucleolo: de forma esférica sin membrana. Durante la división celular desaparece. Terminada la telofase y desespiralizados los cromosomas, se vuelve a formar. Está formado por ARN y proteínas. En él se sintetizan el ARN nucleolar que se convertirá en los diferentes tipos de ARNr constituyentes de los ribosomas. Su tamaño es mayor en células que realizan una elevada síntesis de proteínas y que por tanto, necesitan un elevado número de ribosomas.

Cromatina: filamentos de ADN en distintos grados de condensación y proteínas. Forman ovillos cerca del nucleolo y la lámina media. La cromatina se forma a partir de los cromosomas descondensados cuando finaliza la división del núcleo. Se

colorea mediante colorantes básicos. Puede presentarse en forma de heterocromatina (muy condensada y poco activa durante la interfase) y euromatina (sin condensar y activa, es decir, puede ser transcrita).

4. ¿Cuál es la función del nucleolo?

La función principal del nucleolo es la biosíntesis de ribosomas. En ellos se localizan las secuencias de ADN que codifican para los ARNr y las proteínas ribosomales. El ADN transcrito, ARN nucleolar, se fragmenta en trozos para formar los diferentes ARN ribosomales. Otros genes serán transcritos a ARNm que posteriormente serán traducidos para formar las proteínas ribosomales.



5. Define los siguientes términos:

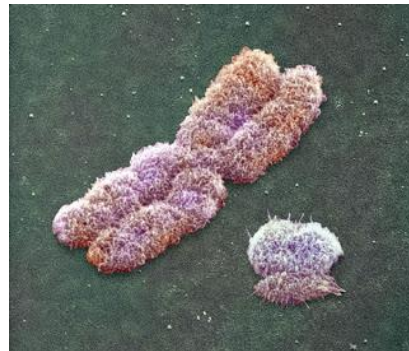
Cromátida: La cromátida es cada una de las unidades longitudinales que forman un cromosoma. Es la molécula de ADN superenrollada (quinto grado de condensación y un grosor de 1400 nm) unida a su cromátida hermana (obtenida por replicación de la original que hace de molde).

Ambas cromátidas quedan unidas por el centrómero.

Cromosoma: Representa la máxima compactación de la cromatina. Esta alta compactación es la que permite el reparto equitativo del material genético a las células hijas durante la división celular. Los cromosomas están formados por diversos dominios estructurales en forma de bucles, estabilizados por un andamio de proteínas no histonas.

Centrómero: Divide el cromosoma en dos partes llamadas brazos del mismo o diferente tamaño. Ocupa una posición variable, pero fija para cada uno de los cromosomas.

Los centrómeros contienen heterocromatina constitutiva, es decir, cromatina compactada y genéticamente inactiva en todas las células.



6. Haz un esquema que represente la morfología del cromosoma metafásico. ¿Qué diferencias hay con el cromosoma anafásico?

Las diferencias son: el cromosoma metafásico es el que se observa durante la metafase. Está formado por dos filamentos idénticos (cromátidas) que se disponen paralelos entre sí y están unidos por el centrómero. Una de las cromátidas será la molécula de ADN original del padre o madre que se utiliza como molde para fabricar la otra cromátida hija mediante el proceso de replicación.

El cromosoma anafásico es el que se observa durante la anafase. Está formado por un sólo filamento porque ya se han separado las cromátidas del cromosoma. Cada cromátida se dirige a uno de los polos de la célula para formar los nuevos núcleos.

8. Explica la relación que existe entre cromatina, cromosoma y cromátida.

La cromatina es un complejo de nucleoproteínas formado por la combinación del ADN con histonas, y es la sustancia que compone químicamente a los cromosomas. Cuando la cromatina se compacta por condensación en la Profase de la Mitosis o Meiosis da lugar a la formación de cuerpos visibles llamados cromosomas, entonces los términos cromatina y cromosomas se refieren a lo mismo, uno en estado amorfo (cromatina) otro en estado compacto (cromosomas).

Las cromátidas o brazos del cromosoma son uno de los elementos morfológicos que tienen en común todos los tipos de cromosomas. Cada cromátida está formada por sólo una molécula de ADN enrollada a la manera de espiral desde un

extremo a otro.

9. Define los términos de: cromátida, cromosoma, centrómero y cinetocoro.

Cromátida: La cromátida es una de las unidades longitudinales de un cromosoma duplicado, unida a su cromátida hermana (copia de la anterior) por el centrómero, es decir, la cromátida es una molécula de ADN enrollada y condensada.

Cromosoma: cada uno de los pequeños cuerpos en forma de bastoncillos en que se organiza la cromatina del núcleo celular durante las divisiones celulares (mitosis y meiosis).

Centrómero: es la construcción primaria. Es la zona por la que el cromosoma interacciona con las fibras del huso acromático desde la profase hasta la anafase, tanto en mitosis como en meiosis, y es responsable de realizar y regular los movimientos cromosómicos que tienen lugar durante estas fases. Divide el cromosoma en dos brazos. Dependiendo de su posición se tienen diferentes tipos de cromosomas: metacéntricos, submetacéntricos, acrocéntricos y telocéntricos.

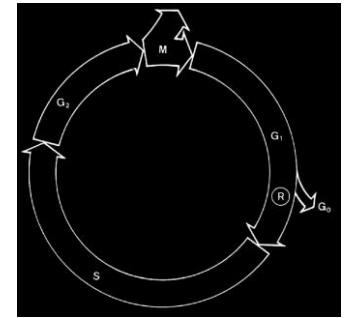
Cinetocoro: es una estructura proteica situada sobre los centrómeros de los cromosomas. Sobre esta estructura se anclan los microtúbulos del huso mitótico durante los procesos de división celular (meiosis y mitosis).

El cinetocoro está localizado en una zona específica del cromosoma, el centrómero.

2.- ¿Qué entiende por ciclo celular? ¿Qué significa “Omnis cellula ex cellula”?

El ciclo celular comprende el conjunto de modificaciones que experimenta una célula desde su formación hasta que completa su división.

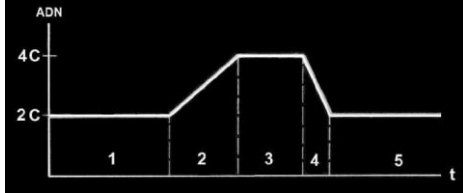
La frase en latín alude a la división celular y corresponde al célebre aforismo del fisiólogo alemán Rudolph Virchow (cuyas aportaciones sirvieron para completar la teoría celular). Significa que toda célula proviene de otra.



3.- Exponga un comentario sobre el gráfico adjunto y aclare todos los aspectos que se reseñan.

Se trata de una representación esquemática del ciclo celular.

La interfase comprende las etapas G1, S y G2.



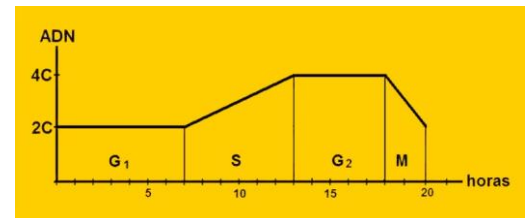
Fase G1 (del inglés gap, intervalo). Se sintetizan las proteínas necesarias para incrementar el tamaño celular. Su duración es muy variable y condiciona la de todo el ciclo. Dentro del período G1 existe una situación límite superada la cual tiende a completarse el ciclo celular. Este límite se conoce como punto de restricción o punto R.

Algunas células entran en un estado modificado del período G1, llamado G0 (parada de ciclo). La permanencia en G0 es propia de células muy diferenciadas, como las neuronas o las fibras musculares estriadas.

Fase S. Tiene lugar la síntesis de ADN, esto es, su replicación. Además de ADN se sintetizan las histonas.

Fase G2. La célula suele aumentar ligeramente su tamaño y se prepara para la fase M. Los filamentos de cromatina empiezan a formar estructuras más compactas.

La fase M es la última etapa del ciclo y no hay procesos de biosíntesis. La división celular comprende la del núcleo (mitosis) y la del citoplasma (citocinesis).



4.- ¿Varía la cantidad de ADN durante el ciclo celular?

En la célula recién originada el contenido de ADN nuclear es el normal, es decir, el que corresponde a los cromosomas formados por una sola cromátida o molécula de ADN. Así se mantiene durante el período G1 de la interfase. Esta cantidad “normal” de ADN suele anotarse como 2C, 2x o 2n. Posteriormente tendrá lugar la fase S, que se inicia cuando el ADN nuclear empieza a replicarse y termina cuando éste finaliza su replicación.

Por consiguiente, tras la duplicación del ADN nuclear en la fase S, el contenido es el doble del normal, situación que se mantiene durante el período G2 de la interfase. Cada cromosoma está formado por dos cromátidas (hermanas). Este contenido de ADN se anota como 4C, 4x o 4n.

Durante la mitosis tiene lugar el reparto equitativo de los cromosomas, de forma que cuando finaliza la división el contenido de ADN nuclear en cada una de las dos células resultantes vuelve a ser el normal o propio del comienzo de la interfase.

5.- ¿Qué representa el gráfico adjunto? Identifique las partes numeradas

Se trata de los cambios en el contenido de ADN nuclear durante las correspondientes fases o etapas del ciclo celular.

Interfase = 1, 2 y 3. 1 = período G1. 2 = fase S. 3 = período G2 (aquí se observa que el contenido de ADN, tras la replicación, es el doble del inicial). 4 = fase M (división celular). 5 = etapa G1 del ciclo siguiente.

6.- Construya un gráfico para representar la cantidad de ADN nuclear durante un ciclo celular, sabiendo que: el tiempo de la interfase es 18 h (horas), el ADN se ha sintetizado durante 6 h y la fase de división, que comienza 5 h después, dura 2 horas.

Total interfase = 18 h (G1 = 7 h. Fase S = 6 h. G2 = 5 h).

Fase M = 2h.

Duración del ciclo celular: 20 horas.

7.- ¿A qué se llama interfase? Exponga los acontecimientos que tienen lugar.

Se llama interfase al conjunto de procesos que experimenta la célula recién originada hasta que comienza su propia división. Se distinguen tres etapas: G1, S y G2.

En el período G1 (del inglés gap, intervalo) se sintetizan las proteínas necesarias para que la célula aumente de tamaño. Comienza cuando termina la fase M y dura hasta que se inicia la replicación del ADN. Su duración es bastante variable. El período S o de síntesis de ADN se caracteriza por la replicación o duplicación del ADN nuclear. En las células de los

mamíferos, por lo común, dura unas 7 horas. Como resultado de la replicación cada cromosoma está formado por dos cromátidas hermanas, unidas mediante el centrómero.

La fase o período G2 tiene una duración más corta (alrededor de 3 horas en los mamíferos) y la célula puede aumentar ligeramente su tamaño. Se transcriben y traducen genes que codifican las proteínas necesarias para la división celular y, a menudo, se duplican los centriolos. El período G2 finaliza cuando empieza la condensación de los cromosomas para comenzar la fase M (división celular).

8.- ¿Tiene siempre la misma duración el ciclo celular? Cite factores que influyan en la duración del mismo.

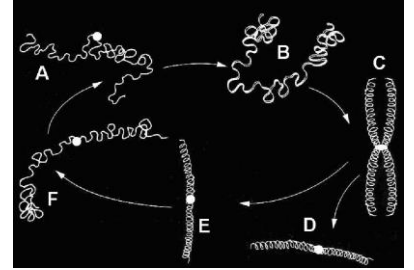
En general, la duración del ciclo celular es muy variable.

En los organismos unicelulares la duración está condicionada sobre todo por la disponibilidad de nutrientes y la temperatura del medio.

En los organismos pluricelulares las células tienen ciclos de distinta duración. Mediante experimentos apropiados se ha llegado a demostrar que los tiempos del ciclo celular difieren incluso en células del mismo tejido.

Los factores que influyen en la duración del ciclo celular son: el tamaño celular, el contacto con otras células, la disponibilidad de nutrientes, la temperatura, la edad, etc.

Durante el ciclo celular existen unos puntos para controlar, principalmente, el tamaño de la célula y la replicación del ADN.



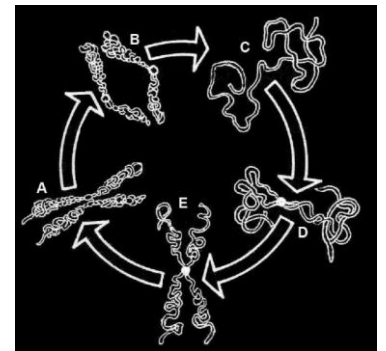
9.- ¿Cuál es la fase de duración más variable en el ciclo celular? ¿Qué significado tiene la fase G0? ¿A qué se llama fase M?

La fase de duración más variable es la primera parte de la interfase, esto es, el período G1.

Las variaciones en la duración del período G1 son las que determinan que el ciclo celular sea corto o largo. En un organismo hay células que están en fase G1 unas horas, unos días e incluso años. Además, cuando una célula se detiene dentro de su ciclo, lo hace siempre en G1.

Algunas células entran en un estado modificado del período G1, llamado G0 (parada de ciclo). La permanencia en G0 es propia de aquellas células que experimentan un proceso de diferenciación muy notorio, como las neuronas o las fibras musculares estriadas. Estas células detienen su ciclo y permanecen en un estado de reposo aparente, ya que presentan actividad metabólica y son funcionales, pero al no sobrepasar el punto de restricción no prosiguen el ciclo ni llegarán a dividirse.

La fase M corresponde a la división celular y en ella tiene lugar la mitosis y la citocinesis. Suele durar alrededor de 1 ó 2 horas.



10.- En relación con el cromosoma y el ciclo celular, exponga una interpretación del gráfico adjunto.

Se han representado los diferentes estados del cromosoma a lo largo del ciclo celular. Se puede interpretar que los dibujos A y B corresponden a la interfase y los restantes a la fase M.

El dibujo C corresponde a la metafase, D y E a la anafase y F, a la telofase.

El dibujo A corresponde al período G1 de la interfase. En el B se observa que ha empezado la replicación o síntesis de ADN (fase S).

11.- Interprete esta otra versión del estado del cromosoma durante el ciclo celular. ¿Qué conclusión puede aportar?

Se puede interpretar que los dibujos A y B corresponden a la fase M y los otros tres, a la interfase.

Fase M (división celular): A = metafase. B = anafase.

Interfase: C = G1. D = fase S. E = G2.

Conclusión: el cromosoma está formado por una sola molécula de ADN, desde la anafase hasta el comienzo de la fase S, o por dos, desde el final de S hasta el inicio de la anafase.

Nota.- El dibujo E también se podría considerar como profase.

14.- ¿Qué característica del ciclo celular presenta una mayor relevancia?

Una de las características esenciales del ciclo celular es la existencia de mecanismos de control para conocer la fiabilidad del proceso y bloquearlo en el caso de que no se hayan realizado adecuadamente todos los procesos. Estos puntos de control garantizan, principalmente, la replicación y reparación del ADN así como la entrada y salida de la mitosis.

24.- Enumere las bases conceptuales del ciclo celular.

Fueron las contribuciones de los científicos galardonados con el Premio Nobel de Medicina de 2001 las que sirvieron para establecer las bases conceptuales del ciclo celular, que podemos exponer en cinco puntos:

- 1) El ciclo celular puede considerarse como una secuencia de acontecimientos organizados temporalmente.
- 2) El inicio de cada uno de ellos es consecuencia de la finalización de los anteriores.
- 3) La relación entre unos acontecimientos y otros se establece directamente o a través de algún tipo de señales.
- 4) La finalización de una etapa antes de comenzar la siguiente conlleva la existencia de controles a lo largo del ciclo.
- 5) Ciertos acontecimientos actúan como limitantes para la progresión del ciclo

25.- Resume las características del ciclo celular.

- El ciclo celular es un conjunto de procesos ordenados que lleva a cabo la célula que va a dividirse. Comprende la interfase y la división celular.
- El control del ciclo celular se presenta a dos niveles, intracelular y extracelular.
- El control intracelular está a cargo de mediadores proteicos que ejercen una acción activadora o inhibidora.
- Hay un punto de restricción y tres puntos de control, regulados por distintas combinaciones de Cdk-ciclinas.
- La entrada al ciclo celular requiere señales adecuadas (mitógenos), procedentes del medio extracelular o de otras células.
- Cuando una célula no es necesaria o se convierte en una posible amenaza por estar infectada o alterada, puede morir por necrosis o apoptosis.

2.- Defina el concepto de apoptosis.

Apoptosis se puede definir como la muerte fisiológica de las células.

Aunque dicho término se considera sinónimo de muerte celular programada, la desaparición de muchas células no está prefijada, sino que es consecuencia de cambios impredecibles en su entorno. La apoptosis es generalmente inducida por agentes externos a la célula, con frecuencia producidos por otras células del organismo. Son las señales de pervivencia, de naturaleza cambiante en distintos períodos, las que impiden el inicio del suicidio celular. La regla general es que el destino de la célula no sólo depende del tipo de señales que reciba en cada instante, sino también de las que haya recibido antes (una excepción a esta regla es la actuación de los linfocitos citotóxicos).

La expresión “muerte celular programada” es en cierto modo equívoca, pues sugiere que la célula tiene fijada genéticamente una fecha de muerte. Lo correcto es interpretar que la célula posee un programa de autodestrucción, pero que sólo será ejecutado ante señales o situaciones muy concretas. Por esta razón se ha propuesto la denominación de suicidio inducido.

Nota.- El término apoptosis deriva del griego arcaico y alude a la caída natural de las hojas. Fue acuñado en 1972 por John Kerr y colaboradores.

3.- ¿Qué se requiere para desencadenar la apoptosis? ¿En qué momento del ciclo celular se toma la decisión de iniciar la apoptosis?

Las células de un ser pluricelular deben estar coordinadas mediante señales químicas para optimizar su fisiología. La respuesta a estas señales es selectiva e implica la recepción de la molécula señal mediante una proteína receptora específica, seguida de la correspondiente transducción, que transforma la señal extracelular en señales intracelulares que modificarán su actividad.

En ausencia de señales concretas o en presencia de señales “de muerte” la célula pone en marcha un programa que provoca su propia destrucción, teniendo lugar una degradación progresiva de los materiales y estructuras celulares, proceso denominado apoptosis o muerte celular controlada.

Existen proteínas extracelulares que, como las neurotrofinas, pueden favorecer la supervivencia, o por el contrario inducir la apoptosis, como ocurre con el ligando de Fas.

La decisión de proseguir el ciclo o entrar en la vía terminal de apoptosis se toma en el punto de control situado al final de la fase G1 del ciclo celular.

7.- ¿Qué significado tiene la frase: “La muerte celular forma parte de la vida”?

En la ontogénesis de cada ser vivo pluricelular, la muerte de ciertas células es necesaria para el correcto desarrollo orgánico. Concretamente, un embrión humano de pocas semanas tiene los dedos unidos por una membrana cuyas células se eliminan a sí mismas, dejando los dedos bien separados.

Además, todo ser vivo debe desprenderse de las células que a lo largo de su vida han ido acumulando mutaciones y errores susceptibles de convertirlas en cancerosas. Cualquier desarreglo que afecte a la capacidad de morir de estas células puede tener consecuencias letales para el organismo.

8.- ¿A qué se refiere la frase: “La muerte es escultora de vida”?

A lo largo del desarrollo embrionario la muerte celular modela la forma del embrión eliminando tejidos, como si fuese un escultor. Así, por ejemplo, la cola y las branquias del renacuajo desaparecen durante la metamorfosis en rana.

En el caso humano, la cola del embrión también es eliminada gracias a la muerte celular, quedando esculpido un feto sin

cola, y la formación de la mano, mediante eliminación del tejido interdigital, ya se ha mencionado en la cuestión anterior.

11.- ¿Qué relación hay entre la apoptosis y las mitocondrias?

Las mitocondrias son los orgánulos que producen la energía de la célula, por lo que cualquier disfunción conduce a la desregulación del medio intracelular. En tales circunstancias la mitocondria deja de producir eficientemente energía y libera una serie de moléculas que pueden desencadenar la apoptosis.

Una de estas moléculas es el citocromo c, proteína crucial en la transferencia de electrones propia de la respiración celular, pero que en el citosol activa la vía de las caspasas.

La mitocondria puede liberar también el factor inductor de la apoptosis (AIF), una proteína cuya actividad apoptótica pasa por su transporte al núcleo y es independiente, al menos en parte, de la vía de las caspasas.

OTROS ENLACES CON PREGUNTAS RELACIONADAS:

Preguntas importantes selectividad. Núcleo. Mitosis y meiosis. Replicación

Preguntas selectividad Valencia. Mitosis y meiosis

Cuestiones sobre el núcleo

Cuestiones replicación

Cuestiones secuenciación del ADN

Cuestiones ciclo celular

- Ciclo celular y variaciones del contenido de ADN

- Ciclo celular y la interfase

- Los cromosomas en células somáticas y sexuales

- Ciclo celular y cromosomas