

## Metabolismo

Conjunto de reacciones bioquímicas que involucran la síntesis o degradación de moléculas, donde se interviene la utilización y/o transformación de energía. Podemos tener sistemas abiertos, que intercambian energía y materia con el entorno; sistemas cerrados, que solo hay intercambio de energía, y sistemas aislados, sin intercambio. En la diferenciación celular, la célula adquiere una forma y función.

La primera ley dice que la energía del universo se mantiene constante. Si el sistema absorbe energía, la devuelve al entorno. La segunda ley, la entropía del universo tiende a un máximo. Exotérmica es la liberación de calor, y endo es la absorción. Absorber lo mismo que consumir. La energía endergónica es positiva y la exergónica es negativa. La energía provista por el ATP se debe a la ruptura por el enlace formado por el segundo y tercer grupo fosfato. Reacciones catabólicas consumen energía, aumentando la entropía. Las enzimas están involucradas en la energía de activación disminuyéndola, provocando que una reacción no espontánea ocurra

Las vías metabólicas son una sucesión de reacciones químicas. Estas vías están diseñadas a modo de optimizar la energía utilizada en dichas reacciones. Los organismos son capaces de mantener un medio interno estable dentro de ciertos límites debido a la homeostasis, lo cual le permite al organismo mantener su identidad bioquímica y funcional pese a las cambiantes condiciones del medio exterior.

Los seres vivos obtienen información del medio que los rodea y son capaces de responder a las condiciones ambientales. Esta información se incorpora a través de diversos dispositivos sensoriales.

La capacidad de autorregulación y de autoconservación y de reaccionar frente a estímulos se sustenta en la existencia del material genético.

El ATP es formado por una base nitrogenada (adenina), que se une a un hidrato de carbono (ribosa) y a su vez, se unen a grupos fosfatos. Cuando los enlaces de alta energía del ATP se rompen, la energía contenida en ellos se libera y es utilizada y transformada por la célula para realizar diversas funciones.

### **1) ELIJA LA RESPUESTA CORRECTA DE CADA PREGUNTA Y MÁRQUELA CON UNA X, JUSTIFIQUE TODAS LAS RESPUESTAS, FALSA O VERDADERA**

**Las enzimas ayudan a las reacciones metabólicas porque:**

- Aumentan la entropía del sistema.
- Provocan que la energía de entalpía de los productos sea mayor.
- Aumentan la energía de activación.
- Disminuyen la energía de activación.

**Se puede afirmar en cuanto a las vías metabólicas que:**

- Las reacciones catabólicas parten de productos simples.
- Las reacciones de síntesis son catabólicas.
- Optimizan la energía utilizada en las reacciones químicas.
- Las reacciones de degradación obtienen productos más complejos.

**La principal función del ATP en la célula es actuar como:**

- Una enzima.
- Intermediario energético reacciones catabólicas y anabólicas.
- Reserva de energía a largo plazo.
- Dador de electrones y protones provenientes de la respiración celular.

**En cuanto a las vías metabólicas es correcto decir que:**

- Las reacciones anabólicas parten de productos complejos.

- ( ) Permiten optimizar la energía utilizada en las reacciones químicas.
- ( ) Las reacciones de síntesis obtienen productos más sencillos.
- ( ) Las reacciones de degradación son anabólicas.

## 2) DESARROLLE LAS CUESTIONES A SEGUIR CON EL MÁXIMO DE INFORMACIONES POSIBLES

### Glucólisis

Vía metabólica en la que se produce lisis, o la degradación de la glucosa, a través de numerosas reacciones químicas en la que intervienen enzimas específicas. Se lleva a cabo en el citoplasma celular y no requiere oxígeno. El catabolismo de la glucosa se produce a través de nuevas reacciones químicas en las que se intervienen, en cada paso, una enzima específica. Como producto final, a partir de la glucosa se obtiene el piruvato.

Los primeros pasos requieren energía. En los pasos un y tres se consume una molécula de ATP, generando compuestos de alta energía. Sin embargo, el proceso total es exergónico, ya que en los pasos seis y nueve se obtienen dos ATPs por cada molécula de tres átomos de carbono. Como por cada molécula de glucosa se obtiene dos gliceraldehído 3-fosfato, la cantidad total que se obtiene en la glucólisis es de cuatro moléculas de gliceraldehído.

Permite obtener 2 ATP (ya que produce 4 pero consume 2) y la coenzima reducida NADH que van a transferir sus electrones a la cadena de transporte, lo que finalizará con la obtención de más moléculas de ATP.

Como resultado final de la glucólisis, se obtiene dos moléculas de piruvato, dos de NADH + H<sup>+</sup> y dos de ATP. Las enzimas que presentan una regulación importante son las hexoquinasa, la fosfofructoquinasa, y la piruvatoquinasa.

### 1) ELIJA LA RESPUESTA CORRECTA DE CADA PREGUNTA Y MÁRQUELA CON UNA X, JUSTIFIQUE TODAS LAS RESPUESTAS, FALSA O VERDADERA

**El orden en el que se oxida la glucosa completamente es:**

- ( ) Glucólisis, ciclo de Krebs, decarboxilación, fosforilación oxidativa.
- ( ) Glucólisis, ciclo de Krebs, fosforilación oxidativa, decarboxilación.
- ( ) Glucólisis, decarboxilación, ciclo de Krebs, fosforilación oxidativa.
- ( ) Glucólisis, fosforilación oxidativa, ciclo de Krebs, decarboxilación.

**Con respecto a la glucólisis se puede afirmar que:**

- ( ) Es un proceso que ocurre en el medio extracelular.
- ( ) Da como resultado la generación de ácido láctico.
- ( ) Produce la liberación de CO<sub>2</sub> a partir de glucosa.
- ( ) Genera poco ATP y algunas moléculas de una coenzima reducida.

**Los enlaces glicosídicos se dan entre:**

- ( ) Dos aminoácidos tanto en alfa como en beta.
- ( ) Dos lípidos y un azúcar.
- ( ) Dos lípidos.
- ( ) Dos azúcares.

**En cuanto a la glucólisis es cierto que:**

- ( ) Ocurre en las crestas mitocondriales.
- ( ) Como producto neto total se producen 2 moléculas de ATP.

- ( ) De cada molécula de glucosa se obtienen 4 piruvatos.
- ( ) El NADH se reduce a NAD<sup>+</sup>.

**La glucólisis es un proceso que:**

- ( ) Se lleva a cabo en la matriz mitocondrial.
- ( ) Es catalizado por el complejo piruvato deshidrogenasa.
- ( ) Tiene como producto final la formación neta de 2 moléculas de ATP.
- ( ) Ocurre al finalizar el ciclo de Krebs.

**En la glucólisis:**

- ( ) Se consumen 4 moléculas de ATP.
- ( ) Cada molécula de glucosa da lugar a dos moléculas de piruvato.
- ( ) Participa la enzima piruvato deshidrogenasa presente en la mitocondria.
- ( ) El balance neto de energía es la ganancia de 4 moléculas de ATP.

**En cuanto a la glucólisis se puede afirmar que:**

- ( ) Ocurre en la matriz mitocondrial.
- ( ) De cada molécula de glucosa se obtienen 4 piruvatos.
- ( ) El NAD<sup>+</sup> se reduce a NADH.
- ( ) Como producto neto total se producen 4 moléculas de ATP.

**2) DESARROLLE LAS CUESTIONES A SEGUIR CON EL MÁXIMO DE INFORMACIONES POSIBLES**

**Otro tipo de obtención energética es la fermentación, una de ellas se denomina fermentación láctica ¿Cuál es la diferencia entre la glucólisis y la fermentación láctica? Responda indicando sustratos, productos y dónde ocurre cada proceso.**

## **Mitocondria**

La función principal de la mitocondrias se basa en la oxidación de los metabolitos y la obtención de Adenosin Trifosfato, lo cual se da por la fosforilación oxidativa, la cual depende de la cadena que transporta electrones. El Adenosin Trifosfato que produce la mitocondria supone un porcentaje muy alto en comparación al que es sintetizado por la célula.

También es el principal almacenador de calcio del organismo y actúa a través de una proteína llamada Ca<sup>2+</sup> ATPasa, y también actúa en procesos apoptóticos. Su ADN es como el de una célula procariota, circular y sin proteínas, y tenemos a la teoría de endosimbiótica.

**1) ELIJA LA RESPUESTA CORRECTA DE CADA PREGUNTA Y MÁRQUELA CON UNA X, JUSTIFIQUE TODAS LAS RESPUESTAS, FALSA O VERDADERA**

**Las mitocondrias son organelas citoplasmáticas que:**

- ( ) Están formadas por un sistema de tres membranas.
- ( ) Contienen una ATPsintasa en su membrana externa.
- ( ) Se encuentran siempre ubicadas cerca del aparato de Golgi.
- ( ) Realizan la fosforilación oxidativa en las crestas mitocondriales.

**En cuanto a las membranas mitocondriales podemos afirmar que:**

- ( ) La membrana interna posee más proteínas que la externa.
- ( ) La membrana interna posee numerosas proteínas llamadas porinas.
- ( ) La membrana externa es impermeable a electrolitos.
- ( ) La membrana externa posee las proteínas de la cadena transportadora de electrones.

**En cuanto a las mitocondrias se sabe que:**

- ( ) Realizan el ciclo de Krebs en la matriz mitocondrial.
- ( ) Contienen ADN en el espacio intermembrana.
- ( ) Se encuentran siempre ubicadas cerca del RER.
- ( ) Están formadas por una membrana externa, una interna, y una tilacoidal.

## **2) DESARROLLE LAS CUESTIONES A SEGUÍR CON EL MÁXIMO DE INFORMACIONES POSIBLES**

**La respiración aeróbica ocurre en una organela dentro de la célula:**

**a) ¿Cuál es esa organela? Nombre un ejemplo de un organismo que no la posea. Nombre el/los procesos que ocurren en esta organela.**

**b) Sin embargo, existen células que pueden realizar la respiración celular en ausencia de oxígeno. ¿Cómo se denomina este tipo de respiración?**

## **3) INDIQUE SI LOS SIGUIENTES ENUNCIADOS SON VERDADEROS O FALSOS. JUSTIFIQUE TODAS LAS RESPUESTAS**

**Las mitocondrias presentan las siguientes características y funciones:**

Poseen más proteínas en su membrana externa en comparación con la membrana interna.

Su principal función es la generación de energía a través de un proceso llamado fotosíntesis.

Intervienen en la remoción del calcio citoplasmático a través de una proteína llamada  $\text{Ca}^{2+}$  ATPasa.

Contienen múltiples cadenas de ADN lineal rodeado de histonas.

**Los cloroplastos son organelas citoplasmáticas que:**

Son visibles al microscopio óptico al igual que las mitocondrias.

Realizan el ciclo de Calvin.

Entre otras funciones, realizan la descarboxilación oxidativa del piruvato y la  $\beta$ -oxidación de los ácidos grasos.

Realizan el ciclo de Krebs en la membrana interna tilacoidal.

#### **Es función de las mitocondrias:**

La descarboxilación oxidativa del piruvato y la  $\beta$ -oxidación de los ácidos grasos.

Realizar el ciclo de Krebs en la membrana interna mitocondrial.

Sintetizar aminoácidos en los hepatocitos.

Realizar el ciclo de Calvin.

### **Ciclo de Krebs**

Ocurre en la mitocondria. Comienza con la unión del Acetil CoA con el ácido oxálacitrato que contiene cuatro átomos de carbono, generando una molécula de seis, llamada ácido cítrico. Cada vuelta completa consiste de 7 reacciones enzimáticas, donde nuevamente intervienen enzimas específicas, y cada molécula de glucosa da dos vueltas.

Como con cada glucosa se forman 2 piruvatos, y por lo tanto 2 Acetil CoA, cada molécula de glucosa que entre a la glucólisis generará dos vueltas del ciclo, obteniendo 2ATPs, 6NADH y 2FADH<sub>2</sub>.

Esta vía comienza con la unión del Acetil CoA a una molécula de oxálacitrato, y termina con la formación de esta última molécula, la cual puede unirse nuevamente al Acetil CoA y continuar con el ciclo.

El oxálacitrato que se une al Acetil CoA para formar el ácido cítrico no es el mismo que se genera a partir del malato, ya que pueden corroborar que los átomos de carbono proveniente del Acetil CoA están sobre un fondo azul violáceo. Por su vez, los de oxálacitrato se van eliminando en forma de dióxido.

Al finalizar el ciclo de Krebs, la molécula de glucosa se degradó óxido completamente. Sin embargo, todavía no se obtuvo el máximo aprovechamiento energético, ya que los electrones que se ganaron y están en las moléculas de NADH y FADH<sub>2</sub> se encuentran en un nivel energético elevado.

#### **1) ELIJA LA RESPUESTA CORRECTA DE CADA PREGUNTA Y MÁRQUELA CON UNA X, JUSTIFIQUE TODAS LAS RESPUESTAS, FALSA O VERDADERA**

**¿Cuántas vueltas en el ciclo de Krebs son necesarias para degradarla completamente a la glucosa?**

- 1 vuelta.
- 2 vueltas.
- 3 vueltas.
- 6 vueltas.

**En las células eucariotas el ciclo de Krebs se realiza en:**

- El citoplasma.
- La membrana plasmática.
- Las mitocondrias.
- Los cloroplastos.

### **3) INDIQUE SI LOS SIGUIENTES ENUNCIADOS SON VERDADEROS O FALSOS. JUSTIFIQUE TODAS LAS RESPUESTAS**

#### **Las reacciones metabólicas del ciclo de Krebs:**

Producen dos moléculas de CO<sub>2</sub> por cada molécula de Acetil-CoA ingresante.

Son una sucesión de reacciones químicas que forman parte del proceso de fotosíntesis.

Obtienen por cada vuelta: compuestos reducidos y una molécula de ATP.

Obtienen como productos NADH y FADH<sub>2</sub> que serán re-oxidados durante la fosforilación oxidativa.

### **Cadena Transportadora de Electrones**

Estos electrones van a circular por una serie de proteínas de la cadena respiratoria, y durante el pasaje de electrones para la misma, se van produciendo compuestos con menos energía.

Los componentes de la cadena respiratoria se encuentran anclados y distribuidos en la membrana mitocondrial interna. En conjunto, forman un complejo multienzimático representados por las enzimas NADH-Q reductasa, Q-ubiquinona, citocromo reductasa, citocromo C y citocromo oxidasa.

Como producto final del traspaso de electrones de un complejo hasta el otro, así como de la generación de protones y la oxidación de oxígeno, se obtiene agua. A través de la enzima ATPsintasa, se lleva a cabo la síntesis de ATP en un proceso llamado fosforilación oxidativa.

#### **Rendimiento energético global**

Se puede calcular cuánto ATP se va a formar teniendo presente entonces la cantidad de ATP obtenido en la glucólisis, en la conversión de Acetil CoA y el ciclo de Krebs. Así como en la molécula, que luego dará sus electrones para el transporte de los mismos.

Podemos decir que el rendimiento global máximo de ATP que se puede tener a partir de una molécula de glucosa es de 38 ATP. Para llegar a este resultado, hay que tener en cuenta que con cada molécula de NADH y FADH<sub>2</sub> se obtienen tres y dos moléculas de ATP, respectivamente.

Hay que destacar que el catabolismo de los hidratos de carbono, los polisacáridos pueden ser catalizados a monosacáridos y convertidos en glucosa 6-fosfato, comenzando la glucólisis, el ciclo de Krebs y el transporte de electrones.

Por otro lado, tanto las proteínas como los lípidos son metabolizados por diversas vías que por su vez generan productos intermediarios del ciclo de Krebs, por lo que ingresan en él y se desencadenan los mismos pasos que los vistos recién en la oxidación de la glucosa.

En el caso de las proteínas, las mismas son degradadas hasta aminoácidos, los cuales prescinden el grupo amino, y el esqueleto carbonato es utilizado para originar acetilo o productos intermediarios de la glucólisis y el ciclo de Krebs. Los lípidos se degradan en glicolol, y ácidos grasos a través de la beta oxidación, se transforman en Acetil CoA e ingresan al ciclo de Krebs.

Estas mismas vías pueden funcionar en sentido inverso. Es decir, sintetizando hidratos de carbono, proteínas y lípidos.

Se obtiene agua como producto final. La fosforilación oxidativa es un proceso que utiliza la energía liberada por la oxidación de nutrientes para producir ATP, a través de la ATPsintasa. Caso haga una severa disminución de oxígeno en las células, esto llevaría a una inhibición de la cadena de transporte de electrones, ya que no se produce la reacción que forma agua en la matriz mitocondrial. Como consecuencia se ve inhibida la fosforilación oxidativa y no se genera la energía protón matriz.

Caso haga una severa disminución de oxígeno en las células, esto llevaría a una inhibición de la cadena de transporte de electrones, ya que no se produce la reacción que forma agua en la matriz mitocondrial. Como consecuencia se ve inhibida la fosforilación oxidativa, no se genera la energía protón matriz y no se produce la fosforilación del ADP al Pi con la caída de la síntesis de ATP.

La célula queda en anaerobiosis, y se activa la vía de la fermentación láctica, omitiendo el ciclo de Krebs y la fosforilación oxidativa. Solamente 2 ATP y 2 NADH se producen en esta reacción.

**1) ELIJA LA RESPUESTA CORRECTA DE CADA PREGUNTA Y MÁRQUELA CON UNA X, JUSTIFIQUE TODAS LAS RESPUESTAS, FALSA O VERDADERA**

**La cadena de transporte de electrones:**

- Está formada por la ATP sintasa.
- Se encuentra en la membrana externa de la mitocondria.
- Comprende a la ubiquinona y al citocromo c.
- Participa del ciclo de Krebs.

**En cuanto a la cadena transportadora de electrones, puede afirmarse que:**

- Está formada por la piruvato deshidrogenasa.
- Se encuentra en la membrana interna de la mitocondria.
- Su función es la síntesis de moléculas de ATP.
- Participa de la glucólisis.

**La cadena de transporte de electrones:**

- Está formada por la ATP sintasa.
- Se encuentra en la membrana externa de la mitocondria.
- Comprende a la ubiquinona y al citocromo c.
- Participa del ciclo de Krebs.

**Se puede afirmar que en las reacciones de oxidación y fosforilación que ocurren durante el transporte de electrones en células animales:**

- El flujo de electrones de la cadena respiratoria se aprovecha para la síntesis de ATP mediante la plastocianina del fotosistema I.
- Existe una molécula responsable de dicho acoplamiento que es el Cyt b.
- Ambos procesos están acoplados por un gradiente de H<sup>+</sup> a través de la membrana interna mitocondrial.
- La síntesis de ATP va acompañada por la desaparición del gradiente de pH a través de la membrana tilacoidal.

**2) DESARROLLE LAS CUESTIONES A SEGUIR CON EL MÁXIMO DE INFORMACIONES POSIBLES**

**El término infarto hace referencia a la muerte celular debida a la falta de irrigación sanguínea. En particular, si el infarto ocurre en el músculo cardíaco, recibe el nombre de infarto de miocardio y puede llevar a la muerte del individuo.**

**a) ¿Por qué se mueren los cardiomiocito (células musculares del corazón) cuando dejan de recibir oxígeno por medio de la sangre? Incluya en su descripción qué sucede con la concentración intracelular de metabolitos como NADH, FADH<sub>2</sub> y ATP**

**3) INDIQUE SI LOS SIGUIENTES ENUNCIADOS SON VERDADEROS O FALSOS. JUSTIFIQUE TODAS LAS RESPUESTAS**

La cadena transportadora de electrones: Está ubicada en la membrana externa de la mitocondria.

Está formada por cuatro complejos proteicos, dos transportadores de electrones y la ATP sintasa.

Incluye a la Succinato Deshidrogenasa que también es una enzima del Ciclo de Krebs.

Utiliza la energía cedida por los electrones para transportar los H<sup>+</sup> hacia la matriz mitocondrial.

### **Fosforilación Oxidativa y Beta Oxidación**

La fosforilación oxidativa es un proceso metabólico que tiene como objetivo sintetizar ATP a partir de la energía liberada de la oxidación de nutrientes. El mecanismo por lo cual se produce la fosforilación oxidativa se conoce como bombardeo quimiostático. A medida que se produce la transferencia de electrones, parte de la energía liberada es utilizada para bombear los protones desde la matriz mitocondrial hacia el espacio intermembranoso. Como consecuencia, se genera un agente electroquímico que se conoce con el nombre de fuerza protón matriz.

Los protones vuelven nuevamente a la matriz mitocondrial a través de un canal formado por un complejo multienzimático llamado ATPsintasa, que aprovecha la energía del transporte de electrones para sintetizar ATP.

**1) ELIJA LA RESPUESTA CORRECTA DE CADA PREGUNTA Y MÁRQUELA CON UNA X, JUSTIFIQUE TODAS LAS RESPUESTAS, FALSA O VERDADERA**

**El producto final de la fosforilación oxidativa es:**

- ( ) ATP.
- ( ) NADPH.
- ( ) Glucosa.
- ( ) Oxígeno

**3) INDIQUE SI LOS SIGUIENTES ENUNCIADOS SON VERDADEROS O FALSOS. JUSTIFIQUE TODAS LAS RESPUESTAS**

**La fosforilación oxidativa:**

Se produce en los cloroplastos, formando parte de la respiración celular de células vegetales.

Es una reacción endergónica.

Forma agua y libera dióxido de carbono.

Es un proceso independiente de la luz.

### **Fotosíntesis y el Cloroplasto**

Es la síntesis de compuestos orgánicos a partir de compuestos inorgánicos, utilizando la energía proveniente

de la luz. Se puede dividir en dos fases o etapas: una fotoquímica dependiente de la luz, y otra independiente de la luz llamada etapa bioquímica.

La primera se desarrolla en las granas, y como resultado se obtiene ATP NADPH+ y como subproducto, oxígeno, gracias a la utilización de energía de la luz y la consiguiente fotólisis del agua. La segunda se lleva a cabo en el estroma y se utilizan los compuestos sintetizados anteriormente para reducir el dióxido de carbono y sintetizar hidratos de carbono.

La fotosíntesis es como el proceso inverso a la glucólisis y el ciclo de Krebs.

### **Etapas fotoquímica.**

Se lleva a cabo en las granas, más precisamente en las membranas tilacoidales. Se encuentran organizados en dos complejos de macromoléculas llamados fotosistema 1 y 2, que absorben energía proveniente de fotones cuyas longitudes de onda son 700 y 680 nanómetros respectivamente.

Estos sistemas se encuentran separados espacialmente, mientras que el fotosistema 1 se ubica principalmente en las membranas más externas de las granas, y el fotosistema 2, en las internas.

Dentro de cada fotosistema se puede distinguir dos zonas: por un lado, el complejo antena, y de otro, el centro de reacción. El complejo antena rodea al centro de reacción y está constituido por centenas de moléculas de pigmentos fotosintéticos y clorofila, que son los que capturan energía lumínica y la transfieren al centro de reacción a modo de reacciones en cascada.

El centro de reacción se ubica en el centro del fotosistema y está formado por dos moléculas de clorofila unidas a una combinación de proteínas. Comienzan una serie de eventos fisicoquímicos que culminan con la síntesis de ATP y NADH.

En esta etapa fotoquímica también se produce un transporte de electrones desde niveles energéticos altos, hacia niveles energéticos menores. Cuando las clorofilas del centro de reacción del fotosistema 2 recibe la energía cedida por una molécula del pigmento fotosintético del complejo antena, uno de sus electrones desprende y pasa a otro compuesto por lo que la clorofila se oxida y queda cargada positivamente.

A su vez, los fotones interactúan con moléculas de agua presentes en el interior de la tilacoide, rompiendo sus enlaces químicos y formando iones de oxígeno que se unen entre sí y liberan a la atmósfera iones protones que permanecen en el estroma, y electrones libres. Este proceso es la fotólisis.

En este momento, la molécula oxidada de clorofila tomará los electrones libres de la fotólisis de agua y los transferirá hacia la cadena de electrones. La primera molécula receptora de esta cadena es la plastoquinasa. Luego, se desprende un electrón de menor energía hacia el sector secundario que es el complejo del citocromo B6F. Este flujo de electrones pasa al fotosistema 1 gracias a la participación de otra molécula llamada plastocianina. En el fotosistema 1, sucede nuevamente un transporte de electrones donde el primer aceptor es la ferredoxina y el secundario, la proteína fosfato reductasa que transforma en el estroma al fosfato oxidado en el fosfato reducido.

Simultáneamente, en el transporte de electrones también se genera un flujo de protones desde el estroma al interior de la tilacoide que es la que crea la fuerza protón matriz necesaria para que los protones salgan por el complejo de la ATPsintasa a favor del gradiente, y aporte energía necesaria para la síntesis de ATP.

### **Etapas bioquímica.**

Ocurre en el estroma y es independiente de la luz. A través de un ciclo de reacciones conocido como ciclo de Calvin, se parte del dióxido de carbono y se obtienen los intermediarios necesarios para la síntesis de la glucosa e hidratos de carbono, como también de ácidos grasos. Es necesario que la energía almacenada en el ATP y en el NADH obtenidos en la etapa fotoquímica.

**1) ELIJA LA RESPUESTA CORRECTA DE CADA PREGUNTA Y MÁRQUELA CON UNA X, JUSTIFIQUE TODAS LAS RESPUESTAS, FALSA O VERDADERA**

**En la fotosíntesis, la fotólisis provoca:**

- ( ) Aumento de protones en el interior del tilacoide.
- ( ) Disminución de ATP en el citosol.
- ( ) Aumento de electrones en la matriz.
- ( ) Aumento de protones en la matriz.

**Con respecto a la glucólisis se puede afirmar que:**

- ( ) Es un proceso que ocurre en el medio extracelular.
- ( ) Da como resultado la generación de ácido láctico.
- ( ) Produce la liberación de CO<sub>2</sub> a partir de glucosa.
- ( ) Genera poco ATP y algunas moléculas de una coenzima reducida.

**En la fotosíntesis:**

- ( ) Se obtienen grandes cantidades de ATP.
- ( ) Ocurre la fotólisis del agua.
- ( ) La energía proveniente de la glucosa se utiliza para sintetizar ATP
- ( ) Intervienen las coenzimas NAD<sup>+</sup> y FAD.

**Una característica de la fotosíntesis es que:**

- ( ) La energía proveniente del CO<sub>2</sub> se convierte en glucosa.
- ( ) En la etapa oscura ocurre el transporte de electrones del fotosistema II al I.
- ( ) En la etapa lumínica se obtiene NADPH y ATP.
- ( ) Los fotosistemas utilizan la luz para sintetizar glucosa.

**En cuanto a los cloroplastos se sabe que:**

- ( ) Poseen pigmentos fotosintéticos en su membrana externa.
- ( ) Su principal función es la respiración celular.
- ( ) Poseen tilacoides de la estroma que unen las granas entre sí.
- ( ) Se reproducen por mitosis al igual que las células

**Los cloroplastos son organelas citoplasmáticas:**

- ( ) Tienen como principal función realizar el ciclo de Krebs.
- ( ) Que tienen pigmentos fotosintéticos en su membrana tilacoidal.
- ( ) Que tienen tilacoides de la estroma que unen las membranas entre sí.
- ( ) Que se reproducen por meiosis al igual que las células.

**¿Qué estructura del cloroplasto capta la energía luminosa?**

- ( ) Los Fotosistemas I y II.
- ( ) El Citocromo.
- ( ) La membrana interna.
- ( ) La matriz.

**El ADN de los cloroplastos:**

- ( ) Se encuentra presente en el espacio tilacoide.
- ( ) Es circular y pequeño.

- ( ) Contiene información para sintetizar todas las proteínas de esta organela.
- ( ) Presenta las mismas características que el ADN nuclear.

**En cuanto al ADN de los cloroplastos, puede afirmarse que:**

- ( ) Se encuentra en el estroma.
- ( ) Presenta las mismas características que el ADN nuclear.
- ( ) Es lineal y de gran tamaño.
- ( ) Contiene información para sintetizar todas las proteínas de esta organela.

**En cuanto a los cloroplastos se sabe que:**

- ( ) Poseen pigmentos fotosintéticos en su membrana externa.
- ( ) Su principal función es la respiración celular.
- ( ) Poseen tilacoides de la estroma que unen las granas entre sí.
- ( ) Se reproducen por mitosis al igual que las células.

**Las reacciones fotosintéticas dependientes de la luz se realizan:**

- ( ) En el estroma de los cloroplastos.
- ( ) En el citoplasma celular.
- ( ) En el espacio intermembrana de los cloroplastos.
- ( ) En los tilacoides de los cloroplastos.

## **2) DESARROLLE LAS CUESTIONES A SEGUIR CON EL MÁXIMO DE INFORMACIONES POSIBLES**

Realice un dibujo de un cloroplasto y señale 5 componentes estructurales. Mencione dónde ocurre la fase lumínica de la fotosíntesis y dónde la fase bioquímica. Elija 1 y mencione los reactivos que se utilizan y los productos que se obtienen.

## **3) INDIQUE SI LOS SIGUIENTES ENUNCIADOS SON VERDADEROS O FALSOS. JUSTIFIQUE TODAS LAS RESPUESTAS**

**La etapa lumínica de la fotosíntesis:**

Produce NADPH y ATP.

Incluye al ciclo de Calvin.

Se produce en el estroma del cloroplasto.

Produce hidratos de carbono a partir de CO<sub>2</sub> y H<sub>2</sub>O.

### **Los cloroplastos:**

Incluyen en su estructura un estroma, donde se produce la fijación del CO<sub>2</sub>.

Presentan tres membranas: la membrana interna, la externa y la tilacoidal.

Contienen ADN y ARN, que intervienen en la síntesis de proteínas del cloroplasto.

Contienen dos fotosistemas ubicados en la membrana externa.

## **Ciclo de Calvin**

Comienza cuando el dióxido proveniente del aire ingresa al cloroplasto, y una vez en el estroma, se incorpora a la ribulosa 1,5bifosfato gracias a la acción de la enzima rubisco. De esta manera, se forma un compuesto de seis átomos llamado ácido 3-fosfoglicérico.

Esta molécula es fosforilada utilizando una molécula de ATP generada en la etapa anterior, originando al ácido 1,3 de fosfoglicerido, que es reducido gracias al pH reducido al gliceraldehido 3-fosfato. Son necesarias tres vueltas del ciclo para que se formen 12 moléculas de gliceraldehido 3-fosfato, los cuales pueden generar una molécula de glucosa.

Se hay 12 moléculas de gliceraldehido 3-fosfato, significa que hay 36 átomos de carbono, que podemos dividir en una glucosa (6 átomos de carbono) y una 6ribulosa 1,5 difosfato (30 átomos de carbono), que van a estar disponibles para continuar el ciclo.

La primera fase del ciclo de Calvin recibe el nombre de fijación de carbono, o carboxilasa, debido a que se incorpora un átomo de carbono proveniente del dióxido de carbono. Luego, sigue la fase de reducción, ya que se parte de un ácido y se obtiene un aldehído.

Por último, la fase de regeneración es donde se vuelve a formar la ribulosa 1,5 bifosfato de manera que el ciclo puede comenzar una nueva vuelta.

### **1) ELIJA LA RESPUESTA CORRECTA DE CADA PREGUNTA Y MÁRQUELA CON UNA X, JUSTIFIQUE TODAS LAS RESPUESTAS, FALSA O VERDADERA**

**¿Cuántas vueltas son necesarias en el ciclo de Calvin para formar una molécula de glucosa?**

- 1 vuelta
- 2 vueltas
- 3 vueltas
- 6 vueltas.

**En las células eucariotas el ciclo de Calvin se realiza en:**

- El citoplasma.
- La membrana plasmática.

( ) Las mitocondrias.

( ) Los cloroplastos.

**Durante el ciclo de Calvin se produce:**

( ) H<sub>2</sub>O, NADPH, ADP y P.

( ) CO<sub>2</sub>, NADP<sup>+</sup> y ADP y P.

( ) Glucosa, NADP<sup>+</sup>, ADP y P.

( ) Piruvato, ATP y NADPH.

## Interacciones de la célula

Comunicación: mecanismo homeostático que permite a la célula intercambiar informaciones físico-químicas con el medio y con otras células. El contacto célula-célula ocurre por medio de glicoproteínas de la superficie de las membranas de las células por medio de señales. Es un contacto directo. Cuando las proteínas interagem, activa a una cascata enzimática que es la respuesta.

La célula emisora, o inductora, es una molécula de señal unida a la membrana que produce el ligando. La célula blanco, o diana, es la que recibe el ligando. Pueden llamarse uniones GAP en células animales, o plasmodesmos en células vegetales. El ligando puede tener una acción autocrina, cuando la produce una sustancia buena para ella misma; parácrina, con corta distancia, producida para una célula vecina; y una endócrina, que recorre un camino largo. Las sustancias son las hormonas.

Las sinapsis son responsables por la comunicación entre neuronas y células musculares. Una unión sináptica eléctrica tiene su transmisión de informaciones por el paso de iones de una célula hasta otra, a través de uniones de tipo GAP.

Una unión sináptica química se produce por la liberación de una sustancia llamada neurotransmisor, por cual se encuentran almacenadas vesículas en el citoplasma de la neurona secretora, que se libera en un espacio llamado hendidura sináptica, el cual puede actuar sobre receptores situados en la membrana de la célula diana.

Son siete etapas: la síntesis de la señal, la secreción de la señal, el transporte de la señal hasta la célula diana, el reconocimiento de la señal, la transmisión intracelular, la respuesta y la terminación de la respuesta.

El complejo ligando-receptor tiene como función unirse y conocer a las moléculas señales. La unión de la molécula de ligando a sus receptores específicos desencadena una serie de reacciones en el interior de las células en un proceso conocido como transducción de señal. Es saturable, ya que el número de receptores es limitado, y reversible, ya que el complejo se disocia un tiempo después de su formación.

Receptores citoplasmáticos: señales de naturaleza hidrofóbica que son capaces de atravesar la membrana plasmática por difusión. Su mecanismo de acción es atravesar a la membrana plasmática por difusión e ingresar a la célula en donde se unen a un receptor citoplasmático específico y forman un complejo hormona-receptor. Ejemplo: esteroides. Viajan hasta el núcleo.

Receptores ionotrópicos: contienen un canal iónico que se abre cuando se une a un neurotransmisor o ligando. Son traductores rápidos de la señal y generan corrientes iónicas que pueden ser conducidas a través de la acción de una neurona. Ejemplos: acetilcolina, el glutamato y e GABA. Atraviesan la membrana cuatro veces.

Receptores enzimáticos: formados por una proteína integral, on sectores de factores de crecimiento, como el factor de crecimiento epidérmico. Ejemplos: guanilato ciclase, tirosina quinasa, tirosina fosfatasa y treonina quinasa. Atraviesa una sola vez la membrana.

Receptores acoplados a la proteína G: la unión del ligando extracelular altera la conformación del dominio citoplasmático del receptor, posibilitando que este se una a una proteína llamada proteína G. Cuando el ligando se une al receptor, este se une a la proteína G que está formada por tres subunidades: alfa, beta y gama. Los segundos mensajeros se encargan de amplificar la señal interviniendo en diferentes respuestas

celulares. Los mediadores son segundos mensajeros: cAMP, DAG, Ca<sup>2+</sup> y IP<sub>3</sub>. Atraviesa siete veces la membrana.

**1) ELIJA LA RESPUESTA CORRECTA DE CADA PREGUNTA Y MÁRQUELA CON UNA X, JUSTIFIQUE TODAS LAS RESPUESTAS, FALSA O VERDADERA**

**Las señales endócrinas se caracterizan por:**

- Viajar por el corriente sanguíneo.
- Ser secretadas por las mismas células que reciben la señal.
- Encontrarse solamente en células nerviosas.
- Ser un tipo de comunicación entre células cercanas.

**Todos los receptores ionotrópicos tienen en común que**

- Cuentan con una subunidad con 7 pasos transmembrana.
- Están asociados físicamente a canales.
- Están acoplados a proteína G.
- Se unen exclusivamente a ligandos hidrofóbicos.

**Se puede afirmar que la mayoría de los canales iónicos:**

- Se encuentran abiertos permanentemente.
- Posee un dispositivo de apertura y luego de su apertura permanece invariablemente abierto.
- Posee un dispositivo de apertura y cierre que depende del voltaje o de la llegada de una sustancia inductora.
- Posee un dispositivo de apertura y cierre que depende del voltaje o de la concentración extracelular del soluto.

**Podemos afirmar que la diferenciación celular se da porque:**

- En las diferentes células se eliminan regiones del ADN que no se utilizan.
- En los diferentes tipos celulares se expresan distintos grupos de genes.
- En ciertas células se expresa el ADN mitocondrial
- Ciertas células poseen información genética diferente.

**Las reacciones endergónicas son aquellas que:**

- Consumen energía y su delta G es positivo.
- Se producen espontáneamente.
- Liberan energía.
- Aumentan la entropía del sistema

**Las reacciones cuya energía de entalpía de los productos es mayor que la de los reactivos:**

- Son espontáneas
- Tienen un aumento de entropía.
- Liberan energía.
- Son endergónicas.

**La función del AMPc es actuar como:**

- Hormona.

- Intermediario energético.
- Enzima.
- Segundo mensajero.

**La activación de la fosfolipasa C mediada por la proteína Gq:**

- Aumenta el AMPc y activa a la PKA.
- Aumenta el Ca<sup>2+</sup> y activa a la PKC.
- Reduce el GMPc e inhibe a la PKG.
- Produce la apertura de canales de K<sup>+</sup>.

**La activación de la adenilato ciclasa mediada por la proteína Gs:**

- Forma inositol 1,4,5-trifosfato (IP3) y diacilglicerol (DAG).
- Activa a la fosfolipasa C (PLC).
- Forma fosfatidilinositol 3,4,5-trifosfato (PIP3).
- Genera AMPc que activa a la proteína quinasa A (PKA).

**Las señales parácrinas se caracterizan por:**

- Viajar por el torrente sanguíneo.
- Ser secretadas por las mismas células que reciben la señal.
- Encontrarse solamente en células nerviosas. Incorrecto:
- Ser un tipo de comunicación entre células cercanas.

**Los inhibidores no competitivos de las enzimas:**

- Son desplazados por el agregado de más cantidad de sustrato.
- Disminuyen la capacidad catalítica de la enzima.
- Se unen al sitio activo de la proteína e impide la unión del sustrato.
- Aumentan la afinidad de la enzima por el sustrato.

**En relación al segundo mensajero GMPc se puede afirmar que:**

- Se genera por acción de la enzima adenilato ciclasa:
- Activa a la proteína quinasa C.
- Se genera por acción de los receptores acoplados a proteína G.
- Se produce cuando la enzima guanilato ciclasa actúa sobre el GTP.

**Lea atentamente el siguiente enunciado y luego responda. “La tiroides es una glándula cuya función se encuentra asociada a la regulación del metabolismo y el crecimiento. La TSH, liberada desde la hipófisis, es el estímulo que genera liberación de T3 y T4 desde la tiroides, mediadores que actúan en diferentes órganos”**

**a- ¿Qué tipo de sustancia inductora produce la glándula tiroides? Justifique su respuesta.**

**b- Indique cuales serían las células inductoras y las células inducidas.**

**c- Si la TSH liberada en hipófisis, interactúa con un receptor de membrana en la glándula tiroides para la liberación de T3 y T4. Explique un posible mecanismo para la transmisión de esa señal**

**¿Qué tipo de comunicación intercelular existe en las sinapsis nerviosas en cuanto a su distancia?  
Justifique su respuesta.**

**b- Algunos tipos de neuronas secretan el gas Óxido Nítrico el cual actúa como sustancia inductora  
Explique el mecanismo de señalización intracelular que activa el Óxido Nítrico para generar una respuesta  
en la célula inducida**

**3) INDIQUE SI LOS SIGUIENTES ENUNCIADOS SON VERDADEROS O FALSOS. JUSTIFIQUE TODAS LAS  
RESPUESTAS**

**La comunicación entre células distintas:**

Puede estar mediada por hormonas, solo si las células están en contacto entre sí.

Puede darse a través de una inducción parácrina, si las células están lejos.

Puede darse por medio de una inducción autócrina.

Puede darse a través de sinapsis nerviosas, solo cuando las células están cerca.

**Los segundos mensajeros:**

Son señales intracelulares que se transducen hacia el medio extracelular.

Tienen como ejemplo al AMP cíclico.

Pueden afectar indirectamente la transcripción de genes.

Provocan la interrupción de las señales.

Son todos solubles en medios acuosos.

Amplifican una señal proveniente de un mensajero primario.

Tienen como ejemplos al catión  $\text{Ca}^{2+}$  y el inositol trifosfato.

Tienen como función biológica a la terminación de la señal.

**Los receptores acoplados a proteína G:**

Incrementan los niveles de AMPc, si la subunidad alfa de la proteína G es "s" o estimuladora.

Poseen un dominio transmembrana que atraviesa la membrana plasmática 5 veces.

Disminuyen los niveles de PKA, si la subunidad alfa de la proteína G es "q".

Se localizan en la membrana plasmática.

**Los receptores con actividad tirosina quinasa:**

Agregan grupos fosfato en los aminoácidos tirosina de una proteína.

Fosforilan proteínas en diferentes aminoácidos.

Se localizan en la membrana plasmática de la célula.

Pueden autofosforilarse.

**Las inhibiciones irreversibles:**

Son específicas, al contrario de las reversibles.

Pueden ser de tipo competitiva y no competitiva.

Alteran la estructura terciaria de las proteínas.

Implican que la enzima puede unirse covalentemente con otra molécula.

**Los inhibidores enzimáticos:**

Pueden aumentar o disminuir la actividad de la enzima, según sea el caso.

Son no competitivos si pueden ser removidos por agregado de soluto.

Son irreversibles si se unen covalentemente o desnaturalizan a la enzima.

Reaccionan con los sustratos.

**Dos células somáticas de diferentes tejidos:**

Tienen distintas moléculas de ADN.

Expresan distintas moléculas de ARN.

Presentan los mismos factores de transcripción específicos.

Poseen diferentes proteínas.

**La comunicación entre células distintas:**

Puede estar mediada por hormonas, solo si las células están en contacto entre sí.

Puede darse a través de una inducción parácrina, si las células están lejos.

Puede darse por medio de una inducción autócrina.

Puede darse a través de sinapsis nerviosas, solo cuando las células están cerca.

## **Enzimas y Proteínas**

Son altamente ricas en especialidad y eficiencia, ya que se requieren muy bajas concentraciones para que puedan cumplir su función. Además, como no sufren modificaciones permanentes, una vez finalizada la reacción, ya están listas para volver a actuar.

Al disminuir solamente la energía de activación, no modifican la variación de energía libre de reacción. Además, son susceptibles de ser moduladas o reguladas por diferentes factores, como por ejemplo la temperatura, el pH, la concentración de sustratos y de enzima, y por la presencia de inhibidores.

Cabe destacar que esta modulación o regulación de la actividad enzimática puede generar tanto un incremento como una disminución de dicha actividad. Existen básicamente tres mecanismos que sirven para regular la actividad enzimática: las que regulan la síntesis de la enzima, su degradación y su actividad catalítica sin modificar la cantidad de enzima sintetizada.

### **Regulación de la síntesis.**

Se encuentran las moléculas que actúan en los sitios de regularización de la expresión del gen específico localizado en el ADN.

### **Regulación de la degradación.**

Corresponde a la marcación de la enzima con ubiquitinas para su posterior destrucción y del proteosoma.

### **Regulación de la actividad catalítica.**

La actividad catalítica de la enzima puede aumentarse o disminuir, pero sin modificar la cantidad de energía sintetizada. Existen numerosos mecanismos que regulan la actividad enzimática.

Existe una temperatura óptima para cada enzima, en la cual la actividad catalítica es máxima. Si se sobrepasa dicha temperatura, comienzan a producirse cambios conformacionales en la enzima, que llevan a una disminución de su actividad.

Por su parte, lo mismo ocurre con el pH, lo cual también presenta un ángulo óptico que variará de una enzima a otra en función de la composición aminocídica.

Otro regulador es la concentración del sustrato. A medida que se incrementa, los sitios activos de las enzimas se van completando hasta alcanzar la ocupación total de los mismos. En este punto, por más que se incremente la concentración de sustrato, la actividad enzimática no sufre modificaciones.

Desde el punto de vista fisiológico, la regulación por modificaciones covalentes de la enzima adquiere un papel muy importante. Las modificaciones pueden ser reversibles o irreversibles. Dentro de las modificaciones reversibles, uno de los mecanismos más estudiados es la fosforilación y desfosforilación de las enzimas en determinados aminoácidos, generando un aumento o disminución de la actividad.

Por ejemplo, vemos como en presencia de un ATP y de una proteína quinasa, se fosforila la enzima, produciéndose su activación. Posteriormente, por la acción de una fosfatasa, se escinde el fosfato de la enzima, y esta vuelve a su estado inactivo.

Dentro de las modificaciones irreversibles, tenemos a las enzimas que están presentes normalmente en una forma inactiva llamadas zimógenos. Estas son privadas por otras enzimas, generando por un lado la enzima activa, y por otro, un fragmento proteico no activo. Ocurre cuando las enzimas digestivas liberadas por el páncreas vuelven en las que forman la cascada de la coagulación.

### **Interacciones alostéricas.**

Técnicas que ocurren en aquellas enzimas que presentan más de un sitio de unión dentro de las mismas. En el sitio activo se une sustrato, y en el sitio de regulación, se une el efecto alostérico, el cual se altera la conformación estructural de la enzima, y, por lo tanto, de su sitio activo, pudiendo incrementar o disminuir la actividad catalítica de la enzima.

Existen numerosos factores alostéricos. El propio sustrato, interacciones recíprocas entre sustratos de diferentes vías o por mecanismos de retroalimentación positiva y negativa, cuando el producto de una reacción puede estimular o inhibir la actividad catalítica de la enzima, respectivamente.

- 1) ELIJA LA RESPUESTA CORRECTA DE CADA PREGUNTA Y MÁRQUELA CON UNA X, JUSTIFIQUE TODAS LAS RESPUESTAS, FALSA O VERDADERA**

**Los amiloplastos se encargan de:**

- ( ) Realizar fotosíntesis.
- ( ) Almacenar hidratos de carbono.
- ( ) Formar parte de la pared celular.
- ( ) Realizar la glucólisis

**Las enzimas ayudan a las reacciones metabólicas porque:**

- ( ) Aumentan la entropía del sistema.
- ( ) Provocan que la energía de entalpía de los productos sea mayor.
- ( ) Aumentan la energía de activación.
- ( ) Disminuyen la energía de activación.

**Las enzimas son responsables de:**

- ( ) Aumentar la energía de activación de la reacción.
- ( ) Aumentar energía de entalpía de los productos.
- ( ) Aumentar la energía de entalpía de los reactivos.
- ( ) Disminuir la energía de activación de la reacción.

**2) DESARROLLE LAS CUESTIONES A SEGUÍR CON EL MÁXIMO DE INFORMACIONES POSIBLES**

**a) Defina el concepto de enzima. Justifique el concepto de especificidad de una enzima**

**b) Mencione los distintos tipos de inhibición enzimática que existen. Elija uno de ellos y explíquelo.**

### **Muerte celular**

Cuando la intensidad del estímulo es tal que no permite a la célula adaptarse, o bien cuando fallan sus mecanismos de adaptación, ocurre la muerte celular. Puede ser reversible, y que las organelas dañadas, eliminadas, o irreversibles, y llevar a la muerte celular.

**Apoptosis.**

Es regulado por una variedad de caminos de señalización intracelular. Existen dos vías: la vía intrínseco-mitocondrial, y la extrínseca de los receptores de muerte. En ambas están involucrados una familia de proteínas denominada caspasas, las cuales catalizan la ruptura de péptidos y proteínas, realizando un corte a nivel de residuo de aspartato.

En el caso de la vía intrínseca, el daño celular es detectado por una familia de proteínas llamadas Bel-2, que conduce a la permeabilización de la membrana mitocondrial, promoviendo la liberación de proteínas apoptóticas que activan a una caspasa activadora llamada caspasa 9, que activa una efectora, que es la 3.

En el caso de la vía extrínseca, miembros de la familia del factor de necrosis tumoral se unen a un receptor denominado receptor de muerte, iniciando una cascada de señalización intracelular que activa una caspasa iniciadora 8, la cual activa la ejecutiva 3, que activan enzimas como proteasas y nucleasas que degradan el citoesqueleto y el material genético.

### **Necrosis.**

Se caracteriza por una depresión total de ATP que impide la célula de mantener en completo funcionamiento de las bombas intercambiadoras de iones de su membrana plasmática, generando un proceso de inflamación local.

Por otro lado, la activación de los lisosomas y ruptura de los mismos con liberación de las enzimas que se encuentran contenidos en estos, lo que va a llevar a degradación del material genético por la activación de nucleasas, degeneración de las membranas plasmáticas y proteínas.

### **Autofagia.**

Proceso en que las células generan energía en metabolitos mediante la digestión de sus propias organelas y macromoléculas.

Es un mecanismo de degradación de componentes celulares, llevando a la eliminación de organelas dañadas y permitiendo la supervivencia de células que son privadas de nutrientes o de factores de crecimiento. Sin embargo, la célula consume todos los sustratos y muere.

La autofagia se caracteriza por la formación de los llamados autofagosomas, en el cual, el contenido a degradar se encuentra dentro de una doble membrana. El autofagosoma se junta a el lisosoma para formar una estructura denominada autolisosoma, encargada de degradar a las organelas y macromoléculas.

### **1) DESARROLLE LAS CUESTIONES A SEGUIR CON EL MÁXIMO DE INFORMACIONES POSIBLES**

**El término infarto hace referencia a la muerte celular debida a la falta de irrigación sanguínea. En particular, si el infarto ocurre en el músculo cardíaco, recibe el nombre de infarto de miocardio y puede llevar a la muerte del individuo. Si la disponibilidad de energía comienza a resultar limitante y la célula no logra sobrevivir, ¿qué tipo de muerte celular se desencadena? Explíquelo brevemente**

## **Núcleo y Genética**

Envoltura nuclear: formado por una doble membrana. Se continua hasta fuera con el retículo rugoso.

Lámina nuclear: redes de filamentos intermedios que facilitan soporte mecánico al núcleo. Se componen de proteínas laminares. Núcleo: no tiene membranas y se forma alrededor de repeticiones en parejas de ADN ribosómico. Cromatina: asociada a ADN y histonas. La eucromatina codifica aminoácidos y la heterocromatina forma al centrómero. Complejo del poro nuclear: formado por proteínas que permiten el intercambio de elementos y proteínas entre el citoplasma y el núcleo. Código genético: la manera que define cómo se traducen tripletes de nucleótidos de los ácidos nucleicos en la secuencia aminoacídica de una proteína.

ADN de células procariotas: no asociado a histonas, libre, circular, único. ADN de células eucariotas: asociado a histonas, lineal y múltiple. ARNm: contiene la información genética que viene del ADN para utilizarse en la síntesis de proteína. Determina la orden de los aminoácidos. ARNt: encargado de transportar

los aminoácidos a los ribosomas para incorporarlos a futuras proteínas. ARN ribosómico: forma parte de los ribosomas. Transposón: segmento de ADN que puede pasar de un cromosoma a otro.

Gen: unidad que contiene información para sintetizar una proteína o ARN. Cada gen está formado por secuencias de ADN llamadas intrones y exones. Los intrones son secuencias no codificantes cuya información genética no va a hacer parte de la proteína. Cromosoma: formado por centrómero, telómero y con orígenes de replicación. Genoma: conjunto de los genes contenidos en los cromosomas. Cariotipo: esquema que ordena los cromosomas según su morfología y tamaño.

Proceso de abertura: la enzima helicasa provoca la abertura del ADN. Quebra las puentes de hidrógeno, que se unen a las bases nitrogenadas. Resultado: burbujas de replicación. La enzima ADN polimerasa III se mueve en una dirección 5' hasta 3'. Para moverse, la enzima RNA primasa comienza en la frente, y después el ADN se ajusta. ADN polimerasa I: cuando se une a la RNA polimerasa, el ADN polimerasa I apaga a la RNA primasa, convirtiendo todo en ADN.

Fragmentos de Okazaki: producidos por la ADN polimerasa en la cadena invertida 3' hasta 5'. Son ligados por la proteína ligasa. El genoma de las mitocondrias tiene la información para algunas de las proteínas que utilizan.

### **Traducción y Transcripción en eucariotas.**

Transcripción: dentro del núcleo celular tenemos una cadena de ADN en dupla hélice con bases hidrogenadas (A-T/C-G) ligadas por puentes de hidrógeno, donde una serie de enzimas actúan. A partir del ADN es formado un ARNm, que lleva un mensaje hasta fuera del núcleo para ser traducido. La enzima ARN polimerasa separa la cadena de ADN y coordina lo que será sintetizado en ARNm, leyendo cada una de las bases y formando la cadena de ARNm.

Una diferencia es que la adenina será traducida en uracilo, y no en timina. El ARNm sufre un proceso de maduración hasta ser decidido cuáles partes del ARN serán utilizados. Partes utilizables: exones. Partes no utilizables: intrones. El ARNm es un mensajero que el mensaje transcrito hasta fuera del núcleo, transportado por el ARNt hasta el RER en los ribosomas.

Traducción: el fragmento de ADN (gene), al llegar en los ribosomas del RER, tiene sus bases traducidas. Tres pares de bases nitrogenadas son llamadas de "códon". Cada códon determina una ligación de un aminoácido, y varios aminoácidos forman una proteína. La traducción entonces es la formación de una proteína por medio de un código genético transcrito, y un genotipo que generará a un fenotipo.

Iniciación: En el citoplasma de la célula, los factores de iniciación reconocen el extremo 5' del ARN mensajero y el codón de iniciación. Elongación: comienza con el ingreso por el ribosoma de un aminoacil-ARNt al según codón del ARNm, el cual se encuentra localizado en el sitio A. Terminación: es regulado por factores de terminación y tiene lugar tras la última traslocación, cuando el codón del ARNm llega al sitio A del ribosoma.

Replicación del ADN: en el proceso de replicación generamos una copia idéntica al ADN para que la célula hija, al ser replicada, tenga un ADN idéntico a la célula madre. Ocurre en el núcleo, a través de enzimas como la helicasa, que corta la cadena de ADN, y la ADN polimerasa, que une bases sueltas para generar una nueva cadena. Características: semiconservativa, conserva ADN original. Bidireccional, se multiplica en sentidos opuestos. Discontinua, las cadenas se sintetizan de forma fragmentada.

### **1) ELIJA LA RESPUESTA CORRECTA DE CADA PREGUNTA Y MÁRQUELA CON UNA X, JUSTIFIQUE TODAS LAS RESPUESTAS, FALSA O VERDADERA**

**A través del poro nuclear pueden ingresar al núcleo, entre otras moléculas:**

- ( ) Proteínas unidas a exportinas
- ( ) Proteínas sin péptido señal
- c) Proteínas sintetizadas en el RER
- ( ) ARN polimerasa

**En cuanto al proceso de traducción de proteínas, puede afirmarse:**

- Que el ARN de transferencia tiene sitios de unión al ADN
- Que en eucariotas ocurre en el núcleo y en procariotas en el citoplasma.
- Que el ribosoma lee cada 2 nucleótidos.
- Que las uniones peptídicas ocurren dentro del ribosoma.

**Cuál es la secuencia del ARN mensajero a partir de la siguiente hebra codificante: 5' ATTGCC 3'**

- 5' AUUGCC 3'.
- 5' ATTGCC 3'.
- 5' GGCAAU 3'.
- 5' CCGUUA 3'.

**La ARN polimerasa:**

- Sintetiza ADN en sentido 3' -> 5'.
- Hace una lectura del ADN molde en sentido 3' -> 5'.
- Utiliza ribonucleótidos monofosfato como sustrato.
- Se une a secuencias regulatorias de los genes.

**Acerca de los telómeros, podemos afirmar que:**

- Son secuencias de ADN repetitivas.
- Son los sitios donde comienza la replicación.
- Son transcripcionalmente activos.
- Se alargan con cada división celular.

**En la replicación del ADN, la cadena retrasada:**

- Comienza a sintetizarse luego de que finaliza la síntesis de la cadena
- Es sintetizada en sentido 3' -> 5'.
- No requiere de primers o cebadores.
- Es sintetizada por una ADN polimerasa diferente que la adelantada.

**Los primers o cebadores:**

- Son sintetizados por la topoisomerasa.
- Son complejos formados por ARN ribosomal y proteínas.
- Son necesarios para la actividad de la ADN polimerasa.
- Son degradados por la ADN ligasa.

**Puede afirmarse que los factores de elongación de la traducción:**

- Son importantes para el reconocimiento del CAP.
- Producen la translocación del ribosoma.
- Promueven la unión de las dos subunidades que conforman el ribosoma.
- Se unen a los codones de terminación del mensajero.

**En el genoma de eucariotas, las secuencias repetitivas:**

- Son regiones ricas en exones.

- Codifican genes estructurales.
- Son transcripcionalmente inactivas.
- Poseen desmetilaciones.

**El genoma procariota se diferencia del eucariota en que:**

- El genoma procariota presenta intrones y el eucariota no.
- En el genoma procariota, el ADN se encuentra asociado a histonas.
- En el genoma procariota, los genes se organizan en operones.
- El genoma procariota tiene secuencias altamente repetitivas y el eucariota no.

**El proceso de corte y empalme alternativo consiste en:**

- El agregado de una base guanosina metilada en el extremo del ARNm.
- La remoción de intrones del ARNm inmaduro.
- La transformación de un ARN inmaduro a un ARN transcrito primario.
- El agregado de 100 a 200 bases de adenina en el extremo 3' del ARNm.

**En cuanto a los genes policistrónicos, se puede afirmar que:**

- No se transcriben.
- Codifican para varias proteínas diferentes.
- Se encuentran solamente en protistas.
- Codifican para una proteína que cumple varias funciones.

**¿Cuál de las siguientes afirmaciones describe en parte el funcionamiento de la ARN polimerasa?**

- Lee moléculas del ADN molde en sentido 3' -> 5'.
- Puede unirse a secuencias regulatorias de los genes.
- Crea moléculas de ADN en sentido 3' -> 5'.
- Emplea como sustrato ribonucleótidos monofosfato.

**¿Cuál de las siguientes afirmaciones es correcta acerca de los telómeros?**

- Son cada vez más largos en cada división celular.
- Se caracterizan por contener una alta repetición de bases nitrogenadas.
- Codifican para proteínas.
- Son también conocidos como orígenes de replicación.

**La cadena retrasada de la duplicación del ADN**

- No requiere de cebadores o primers para su síntesis.
- Se sintetiza por una ADN polimerasa diferente a la de la adelantada.
- Se comienza a sintetizar una vez terminada la cadena adelantada.
- Es sintetizada en sentido 3' -> 5'.

**Durante la replicación del ADN, los fragmentos de Okazaki:**

- Son removidos al finalizar la replicación del ADN.
- Aportan el extremo 3' OH a la ADN polimerasa.
- Son sintetizados por la ADN polimerasa delta.

Son pequeños tramos de ADN que se sintetizan en la hebra discontinua.

**Acerca de los primers o cebadores, se puede afirmar que:**

Son degradados por la actividad endonucleasa de la ADN ligasa.

Son indispensables para la actividad de la ADN polimerasa.

Están conformados por ARN ribosomal y proteínas.

Son sintetizados por la girasa.

**¿En qué consiste el proceso de corte y empalme alternativo?**

La adición de numerosas bases de adenina en el extremo 3' del ARNm.

El agregado de una base de guanosina metilada e invertida en el extremo 5' del ARNm.

La transformación de un ARN inmaduro a un ARN transcrito primario.

La eliminación de secuencias de ARN llamadas intrones.

**En cuanto a los genes policistrónicos, se puede afirmar que:**

Codifican para una proteína que cumple varias funciones.

Se encuentran solamente en células vegetales.

No se transcriben.

Codifican para varias proteínas diferentes.

**¿Cuál de las siguientes es una función de los factores de elongación de la traducción?**

Fomentar la translocación del ribosoma.

Inducir la unión de las dos subunidades de los ribosomas.

Reconocer del CAP.

Unirse a los codones de terminación para finalizar la síntesis.

**Los intrones son secuencias:**

Que se encuentran solamente en genomas bacterianos.

No codificantes.

Que se encuentran en genomas de procariotas y eucariotas.

Regiones que forman parte del mensajero maduro.

**¿Qué porcentaje de la progenie presentará el fenotipo dominante de la cruce de individuos CC con individuos cc? Suponer al genotipo C como dominante**

25%.

75%.

100%.

50%.

**La remoción de intrones durante el procesamiento de los ARNm:**

Ocurre completamente en un sólo paso.

Implica un transcrito primario que contiene señales que marcan dónde debe cortarse su molécula.

Implica primero tener que empalmar los exones.

Requiere la presencia del CAP en el extremo 3' del transcrito primario.

**Para un cruzamiento entre dos F1 heterocigotas, Mendel esperaba una F2 con tres combinaciones**

**genéticas posibles:**

- En una relación 2AA: 1Aa:1aa.
- En una relación 1AA: 2Aa:1aa.
- En una relación 1AA:1 Aa:2 aa.
- En cualquier frecuencia, dado que no es posible determinar las combinaciones genéticas de la descendencia.

**Los factores de transcripción específicos:**

- Son particulares de cada gen y activan las secuencias reguladoras.
- Cuentan con dos dominios, uno se conecta con el ADN regulador y otro con la polimerasa II.
- Tienen como fin frenar la transcripción del ADN.
- Activan a la polimerasa II.

**La función de los ARNt consiste en:**

- Transportar a los aminoácidos del citosol al ribosoma.
- Actuar como intermediario entre los aminoácidos y el ADN.
- Transportar a los aminoácidos hacia el núcleo de la célula.
- Ser los intermediarios entre los ribosomas y el ARNr.

**El primer codón que se traduce en los ARNm es:**

- Siempre el triplete que codifica al aminoácido leucina.
- Llamado codón de finalización ya que quedará al final de la proteína.
- El codón AUG y determina el encuadre de los siguientes tripletes.
- Siempre el triplete UCG que codifica al aminoácido metionina.

**Los anticodones son tripletes de nucleótidos presentes en el:**

- ARNt.
- ARNr
- ARNm.
- ADN.

**El proceso de replicación del ADN dura alrededor de 7hs porque:**

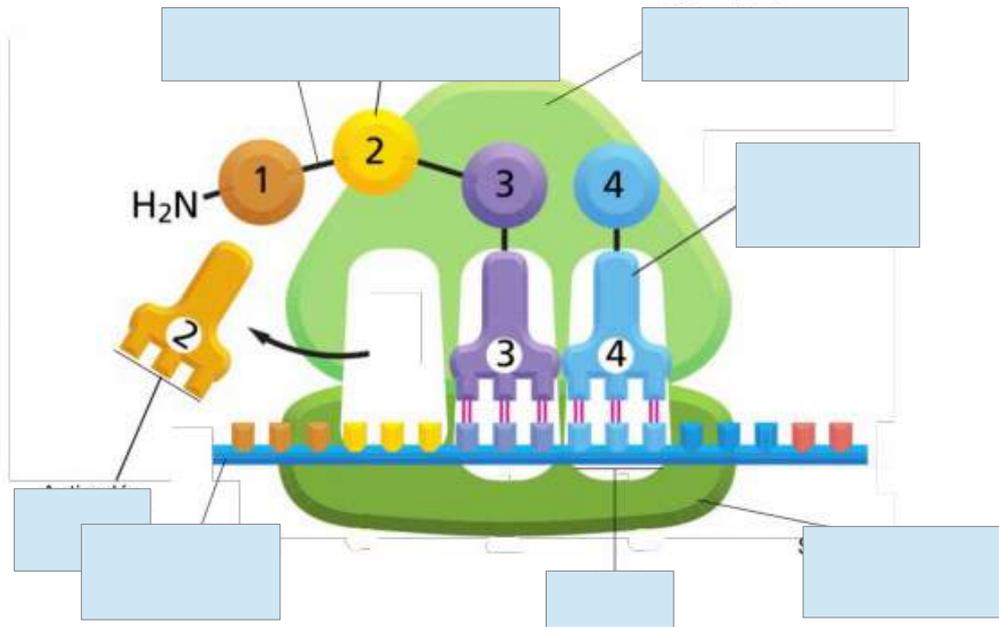
- Las enzimas de replicación no son específicas.
- La apertura de la doble hélice es un proceso no regulado.
- La cromatina se encuentra inaccesible para las enzimas cuando está en estado de heterocromatina.
- A lo largo de cada cromosoma aparecen en el ADN múltiples orígenes de replicación.

**A partir de una molécula doble hélice de ADN, en la replicación se origina:**

- Una molécula doble hélice de ADN y una simple cadena de ARN.
- Dos dobles hélices, cada una compuesta por una cadena heredada del ADN progenitor y una cadena recién sintetizada.
- Una molécula cadena simple de ARNm.
- Otra molécula doble hélice de ADN.

**2) DESARROLLE LAS CUESTIONES A SEGUÍR CON EL MÁXIMO DE INFORMACIONES POSIBLES**

a) Complete la siguiente figura de acuerdo a la traducción de proteínas.



a) ¿Qué función cumplen los ARN de transferencias en este proceso? Explique detallando sus partes.

La expresión de ciertos genes puede variar dependiendo de la hora del día e incluso de la edad del organismo.

b) ¿A qué se debe el fenómeno por el cual los genes pueden o no expresarse? ¿Quiénes son los responsables de tal comportamiento?

c) Defina el concepto de gen, describa cómo está compuesto (0,2 puntos) y mencione 1 diferencia entre genes de células procariotas y eucariotas.

Los grupos sanguíneos en la especie humana están determinados por el sistema ABO. Este nombre proviene de los tres tipos de grupos que se identifican: los de antígeno A que determinan el grupo A, los de antígeno B que determinan el grupo B, y los 0 (sin antígenos) que determinan el grupo 0. Los genes para los antígenos A y B son codominantes entre sí, y a su vez, ambos son dominantes respecto al gen que determina al grupo 0, que es recesivo.

a) Determine y justifique cómo podrán ser los genotipos de los hijos de Ramón, un hombre de grupo 0, y de Claudia, una mujer de grupo AB, y en qué proporciones.

b) Si Carlos, uno de los hijos de la pareja anterior, tiene hijos con una mujer de grupo A, ¿podrán estos hijos tener un grupo sanguíneo del tipo AB? Justifique especificando qué grupo sanguíneo debería tener Carlos.

c) La enzima responsable de la síntesis de nuevo ARN a partir de ADN no es la primera en comenzar el proceso de transcripción. Antes que ocurra esto intervienen otras moléculas. Explique quiénes intervienen en este paso y en qué zonas del ADN lo realizan.

a) Mencione dos diferencias entre la transcripción en eucariotas y procariotas (0,2 puntos). Elija una de ellas y explíquela.

b) Mencione las 3 modificaciones del ARN luego de la transcripción, en qué células ocurre y en dónde sucede.

**Mencione a todas las enzimas involucradas en el proceso de replicación del ADN e indique la función de cada una de ellas.**

**a) Justifique por qué la replicación es un proceso bidireccional.**

**b) Mencione y justifique en qué dirección se sintetiza el ADN aclarando a qué cadena hija se está refiriendo.**

**Puede afirmarse que la ADN polimerasa: 11 En cuanto a las etapas de la traducción, se puede afirmar que:**

- Cataliza la síntesis de un fragmento de ARN de unos 10 nucleótidos, necesario para la replicación.
- Une el extremo 3' de la cadena continua con el extremo 5' de la cadena discontinua.
- Cataliza las uniones fosfodiéster entre el OH del C3' de la desoxirribosa de un nucleótido y el grupo fosfato unido al C5' del nucleótido siguiente.
- Corta los puentes de hidrógeno entre las bases complementarias de las dos cadenas de la doble hélice.

**En cuanto a las etapas de la traducción, se puede afirmar que:**

- La etapa de iniciación concluye cuando la subunidad mayor se une a la subunidad menor y se forma el ribosoma.
- La etapa de terminación no está regulada por factores de terminación, ya que finaliza en el codón de terminación.
- En la etapa de elongación, los diferentes aminoacil-ARNt, se ubican inicialmente en el sitio E.
- En ninguna de ellas se evidencia gasto de energía para la síntesis proteica.

**En la regulación de la transcripción están involucrados factores de transcripción específicos, que:**

- Son iguales para todos los genes.

- Se unen al segmento regulador del gen.
- Se unen al segmento promotor del gen.
- Se unen al segmento codificante del gen.

**La estructura en forma de trébol del ARNt se debe a que:**

- Su doble hélice se gira sobre sí misma por uniones no covalentes.
- Sus bases nitrogenadas se asocian por puente de hidrógeno.
- Tiene tramos con bases complementarias, A-T y C-G.
- Forma puentes de hidrógeno entre aminoácidos complementarios.

**Sobre la transcripción del ADN se puede afirmar que:**

- Tiene lugar sólo durante la interfase y sobre la eucromatina
- El codón AUG marca el inicio de la transcripción.
- Se lleva a cabo sobre la heterocromatina, por su bajo grado de empaquetamiento
- La secuencia del gen se define por su cadena 3' - 5'.

**La segregación al azar de los cromosomas maternos y paternos:**

- Se produce tanto en Meiosis I como en Meiosis II.
- Se produce en la telofase II.
- Ocurre durante la anafase.
- Sólo se produce en Meiosis I.

**La meiosis es un proceso:**

- Reduccional.
- Donde se da una división celular, luego de la replicación del ADN.
- Se da en un tiempo muy corto.
- Que ocurre en células somáticas.

**La diferenciación celular se relaciona con:**

- La pérdida de parte de la información genética.
- La expresión diferenciada de genes.
- Alteraciones en el marco de lectura, durante la transcripción.
- La presencia de múltiples mutaciones, como deleciones, duplicaciones o inversiones.

**¿Cuál de las secuencias está en orden decreciente de estructuras?**

- Nucleótido-cromosoma-gen-codón.
- Gen-cromosoma-codón-nucleótido
- Gen-cromosoma-nucleótido-codón
- Cromosoma-gen-codón-nucleótido.

**El procesamiento del ARN es un proceso que:**

- Une al extremo 3' un nucleótido llamado 7-metilguanosina.
- Es realizado por la ADNpol.
- Ocurre en el núcleo.

( ) Agrega una cola poli A en el extremo 5'.

**Los cromosomas:**

( ) Están constituidos por una larga molécula de ARN e histonas.

( ) Poseen un telómero y dos centrómeros cada uno.

( ) Son metacéntricos si poseen el centrómero cerca de los extremos.

( ) En metafase se pueden teñir para estudios de cariotipo.

**Con respecto a la replicación del ADN, puede afirmarse que:**

( ) Los transcriptos primarios se procesan en el citoplasma.

( ) Se produce únicamente en segmentos codificantes del ADN.

( ) Es asimétrica, ya que los porcentajes de nucleótidos son diferentes en cada cadena.

( ) A partir de una molécula doble de ADN se originan dos dobles hélices.

**2) DESARROLLE LAS CUESTIONES A SEGUÍR CON EL MÁXIMO DE INFORMACIONES POSIBLES**

**Complete el siguiente cuadro en relación a los 2 procesos que deben llevarse a cabo en una célula eucariota para que la activación de un determinado gen culmine en la síntesis de una proteína**

a) Complete el siguiente cuadro en relación a los **2 procesos** que deben llevarse a cabo en una célula eucariota para que la activación de un determinado gen culmine en la síntesis de una proteína (0,80 puntos).

Nombre del proceso	Transcripción	Traducción
¿En qué lugar de la célula se lleva a cabo?		
¿Cuál es la molécula de la que se parte al inicio del proceso?		
¿Cuál es la molécula que se forma como producto final del proceso?		

**De acuerdo a lo que contestó en el cuadro, mencione todas las etapas del mecanismo de división celular de la célula eucariota**

**Mencione en que etapa del ciclo celular se lleva a cabo la replicación del ADN. Explique detalladamente dicho mecanismo teniendo en cuenta: el lugar donde se lleva a cabo y las características de todas las enzimas involucradas.**

**Elija uno de los dos procesos y explique detalladamente cómo se lleva a cabo, indicando sus pasos y las enzimas involucradas en cada uno de ellos**

**3) INDIQUE SI LOS SIGUIENTES ENUNCIADOS SON VERDADEROS O FALSOS. JUSTIFIQUE TODAS LAS RESPUESTAS**

**La transcripción:**

Es un proceso donde interviene el complejo multiproteico ARN polimerasa.

Traduce un lenguaje codificado en nucleótidos a uno codificado por aminoácidos.

Está ausente en organismos procariotas.

Se manifiesta en todas las etapas del ciclo celular a excepción de la etapa S.

**El nucléolo:**

Se desintegra durante la profase de la mitosis.

Incluye en su interior al compartimiento nuclear.

Posee a las proteínas que se combinan con el ARNr.

Es donde se localizan los genes de los ARNr.

**La eucromatina se caracteriza por:**

Presentar el máximo grado de condensación de la cromatina, siendo visible al microscopio óptico.

Ser transcripcionalmente activa.

Presentar un alto número de secuencias altamente repetidas.

Ser incapaz de duplicarse.

**Los segundos mensajeros:**

Son señales intracelulares que se transducen hacia el medio extracelular.

Tienen como ejemplo al AMP cíclico.

Pueden afectar indirectamente la transcripción de genes.

Provocan la interrupción de las señales.

**La replicación del ADN:**

Ocurre solamente en células eucariotas.

Ocurre en la etapa S del ciclo celular.

Duplica la cantidad de genes pero no de secuencias no codificantes.

Es realizada por los ribosomas.

**En relación a las leyes de Mendel:**

La ley de segregación enuncia que los genes segregan independientes uno de otros.

Según la ley de distribución independiente, el 25% de la progenie entre dos individuos heterocigotas, será homocigota.

Según la ley de segregación, el fenotipo entre la cruce de dos individuos heterocigotas será 3:1.

La progenie entre dos individuos homocigotas recesivos es puramente heterocigota.

**En función del estado de condensación del ADN es cierto que:**

Durante la mitosis la cromatina se condensa y recibe el nombre de eucromatina.

La eucromatina es la que posee el ADN transcripcionalmente activo.

La heterocromatina constitutiva es un componente variable en los distintos tipos celulares.

Durante la metafase los cromosomas alcanzan su mayor grado de compactación.

**El proceso de traducción del ARNm involucra:**

Un codón de iniciación llamado secuencia TATA ubicado en la región promotora del gen.

Una aminoacil-ARNm sintetasa que une los aminoácidos al ARNm.

Un codón AUG que indica el fin de la síntesis proteica al ser reconocido por el ribosoma.

Una metionina situada en el extremo amino de la proteína que suele ser removida

**La función del nucléolo se relaciona con la síntesis de:**

Proteínas en general.

Enzimas relacionadas a la duplicación del ADN.

ARN ribosomal.

Proteínas que integran el nucleosoma.

**De acuerdo a las características del ADN:**

Se define como cromatina al complejo formado por ADN e histonas.

El cromatosoma es el complejo formado por el nucleosoma y la histona 1.

El grado de enrollamiento es máximo cuando la célula se encuentra en interfase.

Proteínas accesorias asisten a las histonas para que se ligen entre sí, en el nucleosoma.

## **Mitosis y Meiosis**

El ciclo celular constará de dos fases: la interfase y la división celular. La interfase comprende tres subetapas que son la G1, donde se presenta alta actividad metabólica, síntesis de proteína y duplicación de los centríolos; la etapa S, donde se realiza la duplicación de ADN; y la G2, donde también tenemos una actividad metabólica, pero cuya relevancia es distinta a la primera por ser menos sintetizadas.

Tenemos también la etapa M, donde ocurre la división celular. La fase M implica dos procesos distintos relacionados con la división: mitosis y citocinesis.

En la mitosis, el ADN nuclear de la célula se condensa en cromosomas visibles y es separado por el huso mitótico, una estructura especializada hecha de microtúbulos. La mitosis ocurre en cuatro etapas: profase (que a veces se divide en profase temprana y prometafase), metafase, anafase y telofase.

### **Citocinesis.**

El citoplasma de la célula se divide en dos, lo que forma dos nuevas células. La citocinesis generalmente comienza apenas termina la mitosis, con una pequeña superposición. Es importante notar que la citocinesis ocurre de forma diferente en células animales y vegetales.

En los animales, la división celular ocurre cuando una banda de fibras citoesqueléticas llamadas anillo contráctil se contrae hacia adentro y separa la célula en dos, proceso llamado citocinesis contráctil. La hendidura producida a medida que el anillo se contrae se llama surco de división. Las células animales pueden partirse en dos porque son relativamente suaves y blandas.

Las células vegetales son mucho más rígidas que las células animales; están rodeadas por una pared celular rígida y tienen alta presión interna. Debido a esto, las células vegetales se dividen en dos al construir una nueva estructura en el centro de la célula. Esta estructura, conocida como placa celular, consta de membrana plasmática y componentes de la pared celular que llegan en vesículas, y divide la célula en dos.

### **Salida del ciclo celular.**

Algunos tipos de células se dividen rápidamente y en esos casos las células hijas podrían sufrir inmediatamente otra ronda de división celular. Por ejemplo, muchos tipos de células en un embrión temprano se dividen rápidamente, al igual que las células en un tumor.

Otros tipos de células se dividen lentamente o simplemente no lo hacen. Estas células pueden salir de la fase de G1 y entran en un estado de reposo llamado fase G0. En G0, una célula no se está preparando activamente para la división, solo está llevando a cabo su trabajo. Por ejemplo, podría conducir señales como una neurona o almacenar los carbohidratos como una célula del hígado. G0 es un estado permanente para algunas células, mientras que otras pueden reiniciar la división si reciben las señales correctas.

### **1) ELIJA LA RESPUESTA CORRECTA DE CADA PREGUNTA Y MÁRQUELA CON UNA X, JUSTIFIQUE TODAS LAS RESPUESTAS, FALSA O VERDADERA**

**Si una célula diploide (2n) se divide por meiosis. ¿En cuál de las siguientes etapas es haploide (n)?**

- Anafase I.
- Metafase II.
- Telofase I.
- Cigotema de la Profase I

**¿Qué determina el pasaje de la etapa G1 a S del ciclo celular?**

- La completa duplicación del ADN.
- El incremento en la quinasa Cdk2.
- El incremento de la ciclina M.
- La formación del complejo SPF.

**La mitosis se caracteriza porque:**

- A partir de una célula madre se obtienen dos células hijas con el mismo material genético que la madre.
- Ocurre en células germinales.
- Ocurre a continuación de una G1.
- Ciertas células poseen información genética diferente.

**Durante la metafase de la mitosis:**

- Todas las fibras cinetocóricas contactan placas del cinetocoro.

- Se inicia la desintegración de la membrana nuclear.
- Los cromosomas alcanzan los polos de la célula.
- La célula se vuelve esférica.

**¿Qué ocurre durante la metafase mitótica?**

- Por acción de las fibras del huso mitótico, la célula se vuelve esférica.
- Comienza la descomposición de la envoltura nuclear.
- Los cromosomas son atraídos a los polos de la célula.
- Se completa la unión entre placas del cinetocoro y sus respectivas fibras del huso.

**¿En cuál de las siguientes etapas de la meiosis una célula diploide tiene un único juego de cromosomas, es decir es haploide?**

- Prometafase I.
- Profase II.
- Metafase I.
- Paquitene de Profase I.

**La interfase del ciclo celular comprende:**

- La duplicación del material genético.
- La duplicación de todos los elementos que deben poseer las células hijas.
- La división de todos los elementos que deben poseer las células hijas.
- La división celular.

**Durante la metafase de la mitosis:**

- Se organizan los microtúbulos.
- Se acortan los microtúbulos de los husos.
- Los cromosomas se ordenan en la placa media.
- Los centrosomas migran hacia los polos.

**La desaparición de las fibras cinetocóricas del huso mitótico se produce durante la:**

- Anafase.
- Telofase.
- Citocinesis.
- Metafase.

**2) DESARROLLE LAS CUESTIONES A SEGUÍR CON EL MÁXIMO DE INFORMACIONES POSIBLES**

**Mencione tres diferencias y dos similitudes entre la Profase de la Mitosis y la Profase I de la Meiosis I. Elija una de las diferencias y una de las similitudes y explique detalladamente cada una de ellas**

**En base a los conceptos estudiados sobre el proceso de Mitosis complete el siguiente cuadro**

ETAPA	ESQUEMA	EVENTOS PRINCIPALES

**Realice un esquema del ciclo celular (0,5 puntos) e indique los puntos de control que intervienen en el mismo. Elija un punto de control y desarrolle indicando las proteínas implicadas en dicho proceso**

**3) INDIQUE SI LOS SIGUIENTES ENUNCIADOS SON VERDADEROS O FALSOS. JUSTIFIQUE TODAS LAS RESPUESTAS**

**En la mitosis:**

Durante la prometafase, la carioteca se desintegra.

Durante la profase, los cromosomas aparecen ordenados en el ecuador de la célula.

Durante la telofase, las cromátides hermanas se separan y migran hacia los polos.

Durante la citocinesis, el citoplasma se reparte entre ambas células hijas.

**Durante la anafase I de la meiosis se produce:**

La migración hacia los polos de los cromosomas homólogos.

La separación de las cromátides hermanas.

La distribución al azar de los cromosomas maternos y paternos.

El apareamiento de cromosomas homólogos.