

Ejercicio 1:

a) La masa debe reposar porque las levaduras realizan fermentación alcohólica sobre los azúcares presentes en la harina.

Durante este proceso se produce CO_2 , que queda atrapado en la red de gluten de la masa. Ese gas forma burbujas, haciendo que la masa aumente de volumen y adquiera una textura esponjosa.

b) El pan de masa madre contiene, además de levaduras, bacterias del género *Lactobacillus*. Estas bacterias realizan fermentaciones en las que producen principalmente ácido láctico y también otros ácidos orgánicos, como ácido acético. Estos compuestos disminuyen el pH de la masa y son responsables del sabor ácido característico de la masa madre.

c) La producción de alcohol disminuye porque, al entrar aire, aumenta la disponibilidad de oxígeno.

En presencia de oxígeno, las levaduras dejan de hacer principalmente fermentación alcohólica y pasan a realizar respiración aerobia, que produce más energía en forma de ATP. Por eso las levaduras siguen vivas e incluso se multiplican, pero producen mucho menos alcohol, ya que el metabolismo se orienta hacia la respiración y no hacia la fermentación.

d) Solo sobreviven las bacterias que han incorporado correctamente el plásmido.

Ese plásmido contiene un gen de resistencia al antibiótico, por lo que las bacterias transformadas pueden vivir en el medio con antibiótico. Las bacterias que no han incorporado el plásmido no poseen resistencia y mueren.

El hecho de que solo sobreviva un 5 % indica que la eficiencia de transformación ha sido baja: únicamente una pequeña proporción de bacterias ha recibido el plásmido.

e) Esto ocurre porque el gen humano introducido probablemente contiene intrones.

Las bacterias no realizan el proceso de splicing o corte y empalme del ARN, ya que sus genes normalmente no contienen intrones. Por tanto, si se introduce directamente un gen humano con intrones, la bacteria transcribe y traduce una secuencia incorrecta, produciendo un polipéptido más largo y no funcional.

Para producir insulina correctamente en bacterias se debe usar ADNc, obtenido a partir del ARNm maduro, que ya no contiene intrones.

Ejercicio 2

a) El paciente está desarrollando un proceso inflamatorio, probablemente local.

Se justifica por varios datos de la tabla:

- Aumento del flujo sanguíneo local

El valor normal es 100 %, pero en el paciente es 150 %. Esto indica vasodilatación, una respuesta típica de la inflamación. Al aumentar el riego sanguíneo llegan más células defensivas y moléculas plasmáticas a la zona afectada.

- Aumento de proteínas plasmáticas en el tejido

El valor normal es menor de 0,5 g/dL, pero el paciente presenta 3,2 g/dL. Esto indica un aumento de la permeabilidad vascular, que permite la salida de proteínas plasmáticas desde los capilares hacia el tejido.

- Aumento de leucocitos en el tejido

El valor normal es de 0-10 células/mm³, pero el paciente tiene 1700 células/mm³. Esto indica que los leucocitos han salido de la sangre hacia el tejido mediante diapédesis y han sido atraídos por sustancias quimiotácticas hacia la zona dañada o infectada.

Los leucocitos en sangre, la IgG y la IgM están dentro de valores normales, por lo que parece una respuesta localizada y no necesariamente una infección sistémica.

b) Pertenece a la respuesta inmunitaria innata o inespecífica.

Más concretamente, es una respuesta inflamatoria, que forma parte de la segunda línea de defensa del organismo. No depende del reconocimiento específico de un antígeno concreto, sino que actúa de forma general frente a lesiones, infecciones o daños tisulares.

c) Los datos no permiten concluir que sea un proceso vírico.

Lo que muestran los datos es un proceso inflamatorio, pero la inflamación puede estar causada por muchos factores: una infección bacteriana, una lesión, una reacción local, sustancias irritantes, etc.

Además, los valores de IgM e IgG están dentro del rango normal. La IgM suele aumentar en infecciones recientes, y la IgG puede aumentar en respuestas inmunitarias específicas ya desarrolladas. Como no aparecen elevadas, no se puede afirmar que exista una infección vírica.

Tampoco se aporta información específica sobre linfocitos, interferones, pruebas serológicas o detección del virus, por lo que no se puede confirmar un origen viral.

d) Durante la fagocitosis, un fagocito reconoce una partícula extraña, como una bacteria o restos celulares, mediante receptores de su membrana plasmática.

Después, la membrana emite prolongaciones llamadas pseudópodos, que rodean la partícula. Cuando los pseudópodos se fusionan, la partícula queda encerrada dentro de una vesícula intracelular llamada fagosoma.

Posteriormente, el fagosoma se fusiona con lisosomas, formando un fagolisosoma, donde las enzimas digestivas destruyen el material ingerido.

Este proceso es posible gracias a la estructura de la membrana plasmática, formada por una bicapa de fosfolípidos con proteínas asociadas. Los fosfolípidos son moléculas anfipáticas, con una zona hidrófila y otra hidrófoba, lo que permite formar bicapas flexibles y vesículas cerradas. Además, la membrana tiene fluidez, por lo que puede deformarse, rodear partículas y originar vesículas como el fagosoma.

Ejercicio 3:

Opción 1

a) Compuesto 1: sacarosa. Es un disacárido, ya que está formado por dos monosacáridos: glucosa y fructosa. Es de origen vegetal.

Compuesto 2: lactosa. Es un disacárido, formado por galactosa y glucosa. Es de origen animal, ya que aparece en la leche.

Compuesto 3: amilosa. Es un polisacárido, formado por muchas moléculas de glucosa unidas linealmente. Es de origen vegetal y forma parte del almidón.

Compuesto 4: amilopectina. Es un polisacárido ramificado, formado por muchas moléculas de glucosa. También es de origen vegetal y forma parte del almidón junto con la amilosa.

b) El compuesto 3, la amilosa, presenta enlaces O-glucosídicos $\alpha(1\rightarrow4)$ entre sus moléculas de glucosa. La hidrólisis del compuesto 1, la sacarosa, produce dos monosacáridos: glucosa + fructosa

c) Los compuestos con función de reserva energética son: 3 y 4: amilosa y amilopectina. Ambos forman parte del almidón, que es el principal polisacárido de reserva energética en vegetales.

d) Cuando estos glúcidos se hidrolizan, liberan monosacáridos como glucosa, fructosa o galactosa, que pueden incorporarse al metabolismo celular.

En presencia de oxígeno, pueden incorporarse a rutas como:

1. Glucólisis

Los monosacáridos se degradan hasta piruvato.

2. Ciclo de Krebs y cadena respiratoria

El piruvato se transforma en acetil-CoA y entra en el ciclo de Krebs. Después, los electrones pasan a la cadena respiratoria, donde se produce ATP mediante fosforilación oxidativa.

En ausencia de oxígeno, pueden incorporarse a rutas fermentativas como:

1. Fermentación láctica

El piruvato se transforma en lactato.

2. Fermentación alcohólica

El piruvato se transforma en etanol y CO₂.

Opción 2:

a) La biomolécula representada es el ATP, es decir, adenosín trifosfato. Pertenece al grupo de los nucleótidos. Los enlaces señalados son:

1. Enlace N-glucosídico

Une la base nitrogenada, adenina, con la pentosa, ribosa.

2. Enlace fosfoéster

Une la ribosa con el primer grupo fosfato.

Los componentes del ATP son: Adenina, una base nitrogenada, ribosa, una pentosa y tres grupos fosfato.

b) Los nucleótidos realizan funciones muy importantes, por ejemplo:

1. Función energética

Algunos nucleótidos, como el ATP o el GTP, almacenan y transfieren energía.

2. Función estructural

Son los monómeros que forman los ácidos nucleicos, es decir, el ADN y el ARN.

3. Función coenzimática o reguladora

Algunos nucleótidos forman parte de coenzimas como NAD⁺, FAD o CoA, y otros actúan como segundos mensajeros, como el AMPc.

c) El ATP se sintetiza principalmente en: Mitocondrias (En la membrana interna mitocondrial, especialmente en las crestas mitocondriales, mediante fosforilación oxidativa) y cloroplastos (en la membrana de los tilacoides, durante la fase luminosa de la fotosíntesis, mediante fotofosforilación).

d) El ATP puede sintetizarse por tres mecanismos principales:

1. Fosforilación a nivel de sustrato

Ocurre, por ejemplo, en la glucólisis y en alguna reacción del ciclo de Krebs.

2. Fosforilación oxidativa

Tiene lugar en la membrana interna mitocondrial, gracias a la cadena de transporte de electrones.

3. Fotofosforilación

Tiene lugar en los cloroplastos durante la fase luminosa de la fotosíntesis

Ejercicio 4

Opción 1:

a) El proceso representado es la transcripción. Su finalidad es sintetizar una molécula de ARN a partir de una hebra molde de ADN. En el caso del ARNm, este proceso permite copiar la información genética de un gen para que posteriormente pueda utilizarse en la síntesis de proteínas.

b) A: ARN sintetizado, probablemente ARN mensajero o transcrito.

B: ADN bicatenario.

C: Hebra molde de ADN, que está siendo leída por la ARN polimerasa.

D: ARN polimerasa.

E: Hebra codificante o no molde de ADN.

F: Ribonucleótidos libres, es decir, los monómeros que se van incorporando al ARN.

c) La molécula D, la ARN polimerasa, tiene naturaleza proteica.

Es una enzima, por tanto, actúa como biocatalizador del proceso de transcripción.

d) Si se añade un inhibidor competitivo de la ARN polimerasa, este competirá con el sustrato natural de la enzima o interferirá en su centro activo. Como consecuencia, la ARN polimerasa no podrá incorporar correctamente los ribonucleótidos al ARN en formación, por lo que la velocidad de transcripción disminuirá o incluso podría detenerse. Esto provocaría una menor síntesis de ARN y, por tanto, una menor expresión del gen.

e) Si la temperatura desciende moderadamente por debajo de la temperatura óptima, disminuye la energía cinética de las moléculas. Esto reduce la frecuencia de choques entre la enzima y sus sustratos, por lo que la actividad de la ARN polimerasa será menor. Como consecuencia, la transcripción se realizará más lentamente.

No se produciría desnaturalización, porque el descenso es moderado, pero sí una disminución de la velocidad del proceso.

f) 1. Localización: En eucariotas, la transcripción ocurre en el núcleo. En procariotas, ocurre en el citoplasma, ya que no tienen núcleo.

2. Procesamiento del ARN: En eucariotas, el ARN mensajero recién sintetizado sufre maduración. En procariotas, el ARNm suele utilizarse directamente, sin apenas procesamiento.

3. Relación con la traducción: En eucariotas, transcripción y traducción están separadas espacial y temporalmente. En procariotas, pueden ocurrir simultáneamente: mientras se transcribe el ARNm, los ribosomas pueden empezar a traducirlo.

Opción 2:

a) El proceso representado es la traducción o síntesis de proteínas. Consiste en fabricar una cadena polipeptídica a partir de la información contenida en una molécula de ARNm.

b) Las etapas de la traducción son:

1. Iniciación: El ribosoma se une al ARNm y se coloca sobre el codón de inicio. Llega el primer ARNt con su aminoácido correspondiente.
2. Elongación: Van entrando nuevos ARNt con aminoácidos. El ribosoma lee los codones del ARNm y une los aminoácidos mediante enlaces peptídicos, formando la cadena polipeptídica.
3. Terminación: Cuando el ribosoma llega a un codón de parada, finaliza la traducción y se libera la proteína sintetizada.

c)

A: ARN transferente o ARNt.

B: ARN mensajero o ARNm.

C: Cadena polipeptídica o proteína en formación.

D: Ribosoma.

d) La molécula B, el ARNm, está formada por ribonucleótidos. Los ribonucleótidos se unen entre sí mediante enlaces fosfodiéster.

La molécula C, la proteína o cadena polipeptídica, está formada por aminoácidos. Los aminoácidos se unen entre sí mediante enlaces peptídicos.

e) La molécula A es el ARNt, por tanto sus monómeros son ribonucleótidos. Cada ribonucleótido está formado por:

- Una pentosa: ribosa.
- Un grupo fosfato.
- Una base nitrogenada: adenina, guanina, citosina o uracilo.

La función del ARNt es transportar aminoácidos específicos hasta el ribosoma durante la traducción. Además, mediante su anticodón, reconoce el codón correspondiente del ARNm, permitiendo colocar cada aminoácido en el orden correcto.

f) La característica es que el código genético es prácticamente universal. Esto significa que, en casi todos los seres vivos, los mismos codones codifican los mismos aminoácidos. Por eso, un gen procedente de un organismo eucariota puede introducirse en un procariota y ser traducido correctamente, y viceversa.

Ejercicio 5

Opción 1:

- a) 1. Núcleo
2. Aparato de Golgi
3. Mitocondria
4. Centríolo / centrosoma
5. Retículo endoplasmático rugoso

b) Funciones:

1. Núcleo: contiene el ADN y dirige la actividad celular mediante la expresión génica.
 2. Aparato de Golgi: modifica, clasifica y empaqueta proteínas y lípidos para su transporte o secreción.
 3. Mitocondria: realiza la respiración celular aerobia y produce ATP.
 4. Centríolo / centrosoma: organiza los microtúbulos y participa en la formación del huso mitótico durante la división celular.
 5. Retículo endoplasmático rugoso: sintetiza y transporta proteínas, especialmente proteínas de secreción, de membrana o lisosomales.
- c) Las imágenes se han obtenido con un microscopio electrónico de transmisión, porque permiten observar estructuras internas celulares con gran detalle.

La estructura 1 es el núcleo. Las zonas oscuras corresponden a heterocromatina, que es ADN más condensado y menos activo transcripcionalmente. Las zonas claras corresponden a eucromatina, que es ADN menos condensado y más activo en la transcripción.

d) Se observa una célula de organización eucariota animal, porque presenta núcleo definido, orgánulos membranosos y centriolos.

La célula se encuentra en interfase, ya que el núcleo está visible y el material genético aparece en forma de cromatina, no como cromosomas condensados.

Opción 2

a) El ciclo celular es el conjunto de etapas por las que pasa una célula desde que se origina hasta que se divide y da lugar a dos células hijas.

En una célula eucariota somática tiene dos etapas fundamentales:

1. Interfase

Es la etapa de crecimiento celular y duplicación del ADN.

2. Fase M o fase de división celular

Incluye la mitosis y la citocinesis, y permite repartir el material genético y dividir la célula.

b) La primera etapa es la interfase, que se divide en:

G₁: la célula crece, realiza sus funciones metabólicas y sintetiza proteínas y orgánulos.

S: se produce la duplicación del ADN, de manera que cada cromosoma queda formado por dos cromátidas hermanas.

G₂: la célula continúa creciendo y prepara los componentes necesarios para la división celular, como proteínas del huso mitótico.

c) La imagen representa la fase M del ciclo celular, concretamente la anafase de la mitosis.

En esta fase se separan las cromátidas hermanas de cada cromosoma y migran hacia polos opuestos de la célula gracias al acortamiento de los microtúbulos del huso mitótico. El proceso fundamental representado es el reparto del material genético entre las futuras células hijas. Este reparto debe ser equitativo para que cada célula hija reciba la misma información genética.

d) En la imagen se observa un error en la separación de los cromosomas o cromátidas, es decir, una no disyunción cromosómica. Como consecuencia, una célula hija recibirá un cromosoma de menos y la otra un cromosoma de más.

La célula hija de la parte superior presentará una mutación genómica numérica, concretamente una aneuploidía por monosomía, porque pierde un cromosoma respecto al número normal. Es decir, tendría $2n - 1$ cromosomas.