

## INSTRUCCIONES GENERALES Y CALIFICACIÓN

Después de leer atentamente el examen, responda a **cinco preguntas cualesquiera a elegir entre las diez** que se proponen.

**CALIFICACIÓN:** Todas las preguntas se calificarán sobre dos puntos.

**TIEMPO:** 90 minutos

### A.1.- En relación con las sales minerales:

a) Indique dos tipos de funciones que tienen las sales minerales en los seres vivos (0,5 puntos).

b) Explique brevemente por qué el agua disuelve las sales minerales (0,5 puntos).

c) ¿En qué consiste el proceso de ósmosis y a través de qué tipo de membranas se produce? ¿Qué es la turgencia celular y en qué condiciones se produce? (1 punto).

a) Podemos citar dos funciones de entre las siguientes: funciones estructurales ya que forman parte de los huesos y dientes, por ejemplo. También actúan como reguladoras, regulando la presión osmótica; mantienen el potencial eléctrico de las membranas, actúan como soluciones tampón regulando el pH de las células, etc. etc.

b) Dada su polaridad y su capacidad de ionización, al ser el agua un dipolo, pueden orientarse alrededor de los iones, de manera que la carga parcial positiva se queda en el hidrógeno rodeando a aniones y la carga parcial negativa se queda en el oxígeno rodea a cationes.

c) La ósmosis es un proceso físico-químico relacionado con la presión osmótica, de manera que se produce el paso del agua y no de solutos de un medio a otro a través de una membrana semipermeable.

Al medio más diluido le llamamos **hipotónico** mientras que a al más concentrado se le llama **hipertónico**. Cuando ambas disoluciones o medios alcanzan la misma concentración de solutos se dice que son disoluciones isotónicas o medios isotónicos. En el caso de una célula que se encuentre en un medio hipotónico, es decir que es hipertónica respecto al medio extracelular; lo que ocurre es que el agua entra en la célula para equilibrar las concentraciones lo que provoca un **hinchamiento o turgencia**, que en casos extremos puede provocar la lisis celular o citólisis.

### A.2.- En relación con la transmisión de la información genética en eucariotas:

a) Relacione un elemento de la columna izquierda con un único proceso de la columna derecha (1,5 puntos).

1. Hebra codificante o informativa

2. ARNr 18S

3. Fragmentos de Okazaki

4. ARNt

5. Cola de poliadeninas

6. Hebra retardada

(A) Replicación del ADN

(B) Transcripción del ADN

(C) Traducción del ARN

b) Describa brevemente dos diferencias en la replicación del ADN entre procariontes y eucariotes (0,5 puntos).

a) 1-B; 2-C; 3-A; 4-C; 5-B; 6-A.

b) Dentro de las diferencias entre la replicación del ADN entre procariontes y eucariotes podemos responder:

- El ADN eucariota lleva asociado histonas formando los nucleosomas y es más compleja su duplicación porque hay que sincronizar la síntesis del ADN y la de las histonas.

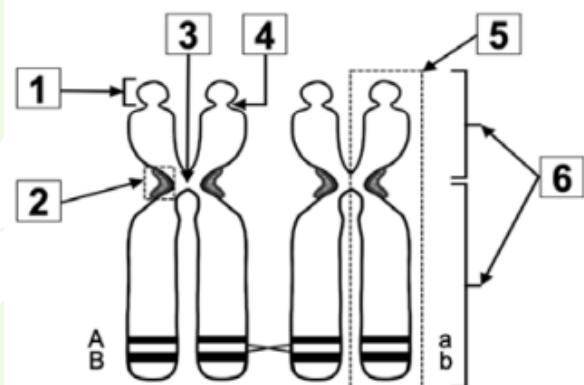
- El ADN eucariota es mucho más largo que el ADN procariota, aun así, el proceso no es más lento porque en las células eucariotas aparecen muchos puntos de origen de replicación y con ello varias burbujas de replicación a las que llamamos replicones, cada uno con un punto de origen de replicación y dos puntos de terminación, mientras que el ADN de procariotas solo tiene una burbuja de replicación
- Los fragmentos de Okazaki son más cortos en células eucariotas, mientras que en procariotas lo forman entre 1000 y 2000 nucleótidos, en eucariotas están formados por 100 a 200 nucleótidos
- Las ADN Polimerasas también son distintas
- La terminación también es distinta; el ADN en eucariotas es lineal y al final de cada extremo nos encontramos con los telómeros, finalizando la replicación cuando se llega a estos extremos mientras que el ADN procariota es circular y la replicación acaba cuando se juntan los dos extremos.
- La diferencia más evidente es la localización física de la replicación; mientras que en procariotas se produce en el citosol, en eucariotas se produce en el núcleo fundamentalmente y en mitocondrias y cloroplastos en el caso de la replicación del ADN mitocondrial y cloroplástico respectivamente

**A.3.- En relación con la estructura de los cromosomas y la división celular: En la figura se observa una pareja de cromosomas homólogos:**

a) Clasifique los cromosomas de la figura según la posición del centrómero. Nombre las partes del cromosoma señaladas con los números del 1 al 6 (1 punto).

b) En la figura se muestran dos genes, A/a y B/b. Razone qué posibles gametos formaría un individuo con el genotipo de la figura (AaBb) si durante la Profase I no hubiese sobrecruzamiento entre ambos genes (0,5 puntos).

c) Razone qué posibles gametos formaría el individuo del apartado b) si se produjese un sobrecruzamiento en el punto indicado en la figura (0,5 puntos)



a) Los cromosomas son submetacéntricos ya que tienen el centrómero ligeramente alejado del punto medio del cromosoma.

1-satélite; 2-cinetocoro; 3-centrómero (también se puede poner constricción primaria); 4-constricción secundaria; 5-cromátida; 6- brazos cromosómicos.

b) Si no hay sobrecruzamiento no hay recombinación entre los cromosomas homólogos y por tanto los únicos gametos que se forman son AB y ab.

c) Si se produce entrecruzamiento se producen cuatro posibles gametos: AB, Ab, aB, ab ya que se produce un intercambio genético entre las cromátidas no hermanas de la pareja de cromosomas homólogos.

**A.4.- Respecto al metabolismo celular:**

El esquema adjunto muestra la oxidación completa de la glucosa:



a) Indique el nombre de la ruta metabólica señalada con la letra “A” y los productos y sustratos numerados como 1, 2, y 3 (0,5 puntos).

b) Indique el compartimento subcelular dónde tiene lugar el Ciclo de Krebs y el destino de sus productos numerados como 1 y 3 (0,5 puntos).

c) Indique en qué condiciones la oxidación de la glucosa no proseguiría tras la formación de piruvato. ¿Qué rutas metabólicas podría seguir este piruvato? Cite los productos finales de estas reacciones (1 punto).

a) El proceso que representa es la glucólisis y los números corresponden a: 1: NADH; 2: AcetilCoA y 3: FADH<sub>2</sub>.

b) El ciclo de Krebs se produce en la matriz mitocondrial y el NADH y FADH<sub>2</sub> van a la cadena de transporte de electrones de la membrana interna mitocondrial.

c) Si no se produce la oxidación completa de la glucosa, el piruvato resultado de la glucólisis puede seguir u proceso de fermentación en ausencia de oxígeno. Dicha fermentación puede ser de dos tipos: alcohólica o láctica. Si sigue una fermentación láctica se produce lactato y NAD<sup>+</sup> y si sigue una fermentación alcohólica se produce etanol, CO<sub>2</sub> y NAD<sup>+</sup>.

## A.5.- En relación con la Biotecnología:

a) Defina Biotecnología e Ingeniería Genética y ponga un ejemplo de cada una de ellas (1 punto).

b) Explique brevemente el proceso de obtención de una bacteria recombinante mediante Ingeniería Genética (1 punto).

a) **Biotecnología:** es el uso del material genético de los seres vivos o de sus propiedades en procesos tecnológico o industrial, ej.: la fermentación del vino, fabricación de pan, biorremediación, etc.

**Ingeniería genética:** conjunto de técnicas usadas para cambiar las características de un organismo modificando su material genético. Por ejemplo la producción de insulina a partir de Escherichia coli.

- b)
- Lo primero que hay que hacer es preparar el gen que vamos a clonar. Para ello se utilizan unas enzimas específicas que son las endonucleasas de restricción.
  - Se preparan los vectores de clonación. Los vectores de clonación son moléculas de ADN que deben cumplir una serie de requisitos y entre ellos deben contener un sitio de corte donde actúan las endonucleasas de restricción de manera que se pueda unir el fragmento de ADN que queremos clonar. Se suelen utilizar como vectores de clonación:
    - Bacteriófagos: virus que llevan información genética a las bacterias que parasitan;
    - Plásmidos: son moléculas de ADN bacteriano separado del ADN bacteriano principal
    - Retrovirus y adenovirus: se usan para insertar genes en eucariotas
    - Cósmidos: son híbridos formados con partes del material genéticos de un fago (virus que infecta bacterias) y un plásmido.
  - Una vez preparado el vector, se une el gen que queremos clonar, al que se le llama inserto, con el vector de clonación mediante enzimas ligasas.
  - A continuación, ya se produce la replicación del ADN
  - Transferencia del ADN

- Propagación del cultivo
- Selección de los clones recombinados

## B.1.- En relación con las biomoléculas y sus funciones:

a) Relacione las moléculas de la columna de la izquierda con la función biológica que les corresponda en la columna de la derecha (no hace falta que copie el texto, solo que empareje los números y letras que identifican cada opción) (1,5 puntos):

- |                     |  |
|---------------------|--|
| 1. Almidón          | A. Monosacárido componente del ARN                 |
| 2. Colesterol       | B. Coenzima en reacciones redox                    |
| 3. Ribosa           | C. Proteína transportadora de electrones           |
| 4. FAD              | D. Proteína filamentosa con función estructural    |
| 5. Insulina         | E. Polisacárido estructural de la pared de hongos  |
| 6. Glucógeno        | F. Proteína de defensa                             |
| 7. Quitina          | G. Proteína con función hormonal                   |
| 8. Inmunoglobulina  | H. Esteroides de las membranas de células animales |
| 9. Triacilglicérido | I. Lípido impermeabilizante y protector            |
| 10. Queratina       | J. Polisacárido de reserva en animales             |
| 11. Citocromo       | K. Lípido de reserva energética                    |
| 12. Cera            | L. Polisacárido de reserva en plantas              |

b) Indique una similitud y una diferencia entre cofactor enzimático y coenzima (0,5 puntos).

a) 1-L; 2-H; 3-A; 4-B; 5-G; 6-J; 7-E; 8-F; 9-K; 10-D; 11-C; 12-I

b) Los cofactores y coenzimas son componentes no proteicos de una enzima necesarios para que esta realice su acción.

Los cofactores pueden ser de naturaleza tanto orgánica como inorgánica, y se unen fuertemente a la apoenzima mientras que las coenzimas solo son de naturaleza orgánica y se unen débilmente a la apoenzima.

## B.2.- En relación con el código genético: Dada la siguiente secuencia de ARNm:

5'-CUAUGUACUGCGUCCACUUGCUCGGUAAGUGUAGA-3'

a) Traduzca desde el codón de inicio el mensaje genético que contiene, indicando la secuencia y el sentido del péptido (0,5 puntos).

b) ¿Qué repercusión tiene en la secuencia de aminoácidos codificada por la secuencia de ARNm, la sustitución del uracilo en posición 14 por guanina? ¿y la sustitución de la adenina en posición 29 por uracilo? (0,75 puntos).

c) Explique brevemente qué significa la no ambigüedad del código genético. Considerando las mutaciones descritas en el apartado anterior, ¿se ajusta la mutación en posición 14 al concepto de degeneración del código genético? ¿se ajusta la mutación en posición 29 al concepto de mutación sin sentido? Razone brevemente las respuestas (0,75 puntos).

		Segunda base					
		U	C	A	G		
p r i m e r a b a s e	U	Phe	Ser	Tyr	Cys	U	T e r c e r a s e
		Phe	Ser	Tyr	Cys	C	
		Leu	Ser	STOP	STOP	A	
		Leu	Ser	STOP	Trp	G	
	C	Leu	Pro	His	Arg	U	
		Leu	Pro	His	Arg	C	
		Leu	Pro	Gln	Arg	A	
		Leu	Pro	Gln	Arg	G	
	A	Ile	Thr	Asn	Ser	U	
		Ile	Thr	Asn	Ser	C	
		Ile	Thr	Lys	Arg	A	
		Met	Thr	Lys	Arg	G	
G	Val	Ala	Asp	Gly	U		
	Val	Ala	Asp	Gly	C		
	Val	Ala	Glu	Gly	A		
	Val	Ala	Glu	Gly	G		

a) Nt - Metionina-Tirosina-Cisteína-Valina-Prolina-Leucina-Alanina-Arginina - Ct

Con sus abreviaturas sería:  $\text{H}_3\text{N}^+$ -Met-Tyr-Cys-Val-Pro-Leu-Ala-Arg- $\text{COO}^-$

b) Si se cambia el uracilo de la posición 14 por una guanina el cambio de nucleótido no implica cambio alguno en la codificación del aminoácido valina. Sin embargo, el cambio de la adenina de la posición 29 por un uracilo implica la anulación del codón o triplete de STOP, produciéndose la codificación de dos aminoácidos más (tirosina y valina), y un nuevo codón de STOP.

c) El código no es ambiguo porque un codón o triplete sólo codifica un determinado aminoácido.

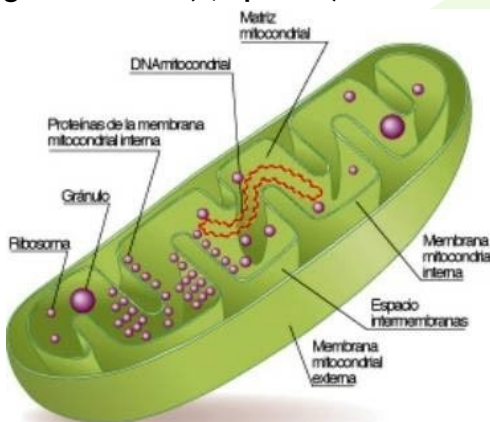
En el caso del cambio producido en el nucleótido de la posición 19, sí se ajusta al concepto de código degenerado porque no implica un cambio de aminoácido. Mientras que el cambio producido en la posición 29 no se ajusta a un concepto de mutación sin sentido, porque en las mutaciones sin sentido lo que sucede es la aparición temprana de un codón STOP y no la desaparición del mismo como sucede en el ejemplo.

### B.3.- Con relación a los orgánulos celulares:

a) Realice un esquema rotulado de una mitocondria, señalando claramente las estructuras o componentes de la misma (0,75 puntos).

b) Defina dictiosoma y explique brevemente por qué tiene una estructura polarizada (0,75 puntos).

c) Cite un orgánulo celular que se origine a partir de un dictiosoma e indique la función principal del orgánulo citado (0,5 puntos).



a)

b) Es cada uno de los conjuntos de sáculos aplanados (cisternas) y apilados, que forman parte del complejo o aparato de Golgi. Los dictiosomas presentan polaridad porque en ellos se diferencian dos caras (con distinta estructura y función): una cara cis o de formación (donde llegan las vesículas de transición) orientada hacia el retículo endoplasmático y una cara trans o de maduración (de donde se desprenden por gemación vesículas de secreción) orientada hacia la membrana plasmática.

c) Se forman los lisosomas primarios, cuya función es la digestión intracelular (ya que contienen hidrolasas o enzimas hidrolíticas); vacuolas (en células vegetales) con función de almacenamiento de sustancias (de reserva, de desecho, pigmentos, etc.) o mantienen la presión de turgencia, etc.

### B.4.- Respecto al metabolismo celular:

a) Indique dos diferencias entre catabolismo y anabolismo (0,5 puntos).

b) Indique qué producto común se produce en la glucólisis, la beta-oxidación de ácidos grasos y el ciclo de Krebs y cuál es su destino metabólico (0,5 puntos).

c) Indique dos similitudes y dos diferencias entre la fermentación láctica y la fermentación alcohólica (1 punto).

a) El catabolismo son reacciones de degradación de moléculas orgánicas complejas dando otras más simples y el anabolismo son reacciones de síntesis de moléculas complejas partiendo de moléculas más simples; el catabolismo son reacciones de oxidación y el anabolismo de reducción; en el catabolismo se produce energía, en forma de ATP y poder reductor (NADH o NADPH), mientras que en el anabolismo se consume ATP y poder reductor, etc.

b) El producto común es el NADH y su destino es la oxidación en la cadena de transporte de electrones en la mitocondria.

c) Similitudes: podemos decir dos entre las siguientes: las dos tienen lugar en el citosol, se dan en ausencia de oxígeno; utilizan piruvato/glucosa como sustrato; el aceptor de electrones no es el O<sub>2</sub>; sirven para regenerar el NAD<sup>+</sup>; etc.

En cuanto a las diferencias, podemos decir dos entre las siguientes: la láctica produce ácido láctico en una sola reacción, la realizan las bacterias ácido-lácticas (*Lactobacillus*) y células musculares y se utiliza para producir productos lácteos (quesos, yogurt, etc), mientras que la alcohólica produce etanol en dos reacciones, se realiza en levaduras del género *Saccharomyces*; y se utiliza para producir pan y bebidas alcohólicas; etc.

## B.5.- Con respecto al sistema inmune:

a) Defina el concepto de infección y cite un tipo de agente infeccioso. ¿Es necesario un proceso infeccioso para que se produzca la inflamación de un tejido? Razone su respuesta (1 punto).

b) Cite dos componentes de secreciones que protegen frente a agentes infecciosos. Indique una localización para cada componente (1 punto).

a) Infección: invasión del organismo por un agente patógeno que se multiplica en los tejidos.

Un agente infeccioso puede ser un prion, virus, bacteria, protozoo, hongo, helmintos, etc.

No es necesario que se produzca una infección para desencadenar un proceso infeccioso ya que, la respuesta inflamatoria también se puede desencadenar por otro tipo de agentes (mecánicos, físicos, químicos, etc.).

b) Podemos citar dos entre los siguientes:

- ácido (clorhídrico) en el estómago;
- ácido (láctico) en sudor/piel/mucosa vaginal;
- ácidos (grasos) en piel/glándulas sebáceas;
- enzimas (lisozima) en lágrimas/saliva/leche;
- moco de las vías respiratorias/urogenitales;
- IgA en saliva/lágrimas/leche, etc.