



**Pruebas de Acceso a las
Universidades
de Castilla y León**

BIOLOGÍA

Texto para
los Alumnos
Nº páginas:
2

El alumno deberá elegir entre una de las dos opciones (A o B) ofertadas en el anverso y reverso de esta hoja, debiendo contestar a las preguntas de la opción elegida.

Cada pregunta tendrá una calificación que oscilará entre 0 y 10 puntos (los apartados serán equipuntuables, salvo que se indique su puntuación entre paréntesis). La nota final del ejercicio será la media aritmética de las calificaciones obtenidas en las cinco preguntas.

OPCIÓN A:

- 1.- El agua y las sales minerales son esenciales para el mantenimiento de la vida. Al respecto:
- Explique cuatro funciones que desempeñe el agua en los organismos vivos (4)
 - Respecto al citoplasma celular, defina medio hipertónico y medio hipotónico (3)
 - Cite dos ejemplos de sales minerales disociadas en iones mencionando su composición y función (3)
- 2.- En lo concerniente a los orgánulos celulares no membranosos, ¿cuál o cuáles cumplen las siguientes propuestas?:
- Está formado por dos centriolos que están rodeados del material pericentriolar.
 - Es un centro organizador de la polimerización de microtúbulos.
 - Es una compleja red de filamentos proteicos que se extienden a través del citoplasma.
 - Están presentes en todas las células.
 - En él se forman las subunidades ribosómicas.
- 3.- En las células la respiración significa catabolismo. Al respecto:
- ¿Qué rutas o vías catabólicas son propias de las mitocondrias? Indique el lugar en el que se realiza cada una de ellas (3)
 - Indique en qué molécula y en qué ruta central converge el catabolismo de los glúcidos y de los ácidos grasos (4)
 - ¿Por qué es necesaria la regeneración del NAD^+ ? (3)
- 4.- Observe el siguiente esquema:
-
- ```
graph LR;
 ADN((ADN)) -- 1 --> ADN;
 ADN -- 2 --> ARN[ARN];
 ARN -- 3 --> ADN;
 ARN -- 4 --> Proteina[Proteína];
```
- ¿Cómo se denomina cada una de las etapas numeradas en el mismo? (3)
  - Indique dos diferencias entre los ARN mensajeros de eucariotas y procariotas (3)
  - ¿Qué es un intrón? (2)
  - ¿Qué es un codón? (2)
- 5.- Explique brevemente las características básicas del sistema inmunitario: especificidad, tolerancia y memoria inmunológica.

## **OPCIÓN B:**

- 1.- De los siguientes hidratos de carbono, explique cuáles son reductores y por qué:
  - a) Almidón.
  - b) Celulosa.
  - c) Fructosa.
  - d) Sacarosa.
  - e) Ribosa.
  
- 2.- Explique la composición química, estructura y funciones de la pared celular vegetal.
  
- 3.- El axioma de Virchow según el cual “toda célula procede de otra célula” lleva implícito el concepto de división celular. Al respecto,
  - a) Defina “*ciclo celular*” y enumere sus fases, indicando la variación del ADN en cada una de ellas (7)
  - c) ¿Es constante la duración del ciclo celular en todas las células? Justifique la respuesta (3)
  
- 4.- a) La hemofilia es un carácter ligado al sexo en la especie humana. En una pareja, la mujer y el varón son normales para este carácter, mientras que los padres (varones) de ambos eran hemofílicos. ¿Qué descendencia cabe esperar de esa pareja para dicho carácter? (7)  
b) Explique brevemente qué se entiende por herencia ligada al sexo. (3)
  
- 5.- a) ¿Qué es una reacción alérgica? (3)  
b) ¿Cómo se produce? (3)  
c) Enumere y describa esquemáticamente sus fases. (4)

# SOLUCIÓN DE LA PRUEBA DE ACCESO

AUTORA: María Purificación Hernández Nieves

## Opción A

- 1 a)** Cuatro de las funciones que desempeña el agua en los seres vivos son las siguientes:
- Por su elevada tensión superficial, la superficie libre del agua se comporta como una membrana elástica tensa. Esta propiedad es la causa de la mayoría de las deformaciones celulares y de los movimientos citoplasmáticos.
  - Por su elevado calor específico (cantidad de calor que es necesario comunicar a un gramo de una sustancia para aumentar su temperatura un grado centígrado), el agua es un gran termorregulador, lo cual hace posible que los organismos acuáticos puedan vivir en un ambiente con pocas fluctuaciones térmicas. Los organismos terrestres también se benefician de esta amortiguación térmica gracias a la gran cantidad de agua que contienen en sus líquidos corporales (la savia en las plantas y la sangre en los animales).
  - Debido a la cohesión entre las moléculas que la forman, como consecuencia de sus puentes de hidrógeno, el agua puede ascender por conductos estrechos. Esta propiedad resulta fundamental para el ascenso de la savia bruta por los tubos del xilema en las plantas.
  - Por su elevado calor de vaporización, la extensión de una película de agua sobre una superficie biológica provoca su refrigeración, ya que, al evaporarse tomando energía térmica del medio, provoca el enfriamiento del conjunto. La capacidad refrigerante del sudor está basada en este hecho.
- b)** Si introducimos una célula en un medio hipotónico, la concentración de su citoplasma será hipertónica con respecto a ese medio. Al contrario, si introducimos la célula en un medio hipertónico, su citoplasma será hipotónico. Debido al fenómeno osmótico, las concentraciones tienden igualarse a ambos lados de la membrana citoplasmática: cuando introducimos una célula animal en una solución hipotónica, el agua entra hacia el citoplasma, este se hincha y termina produciéndose la plasmólisis. En el caso de la célula vegetal, el fenómeno se llama turgencia: no se produce la plasmólisis debido a la protección de la pared celular. Si introducimos ahora la célula animal en una solución hipertónica, el agua sale desde su citoplasma y la célula se arruga; la célula vegetal sufre plasmólisis al despegarse la membrana celular de la pared celular.
- c)** Dos ejemplos de sales disociadas en el organismo son el cloruro sódico (NaCl) y el carbonato cálcico ( $\text{CaCO}_3$ ). Sus cationes  $\text{Na}^+$  y  $\text{Ca}^{2+}$  desempeñan las siguientes funciones:
- El  $\text{Na}^+$  mantiene el equilibrio iónico y acuoso en el medio extracelular e interviene en la transmisión de la corriente nerviosa.
  - El  $\text{Ca}^{2+}$  interviene en la coagulación de la sangre, la mineralización de estructuras esqueléticas, la contracción muscular, la regulación de la actividad cardíaca y la transmisión sináptica y es activador y cofactor de algunas enzimas.
- 2 a)** El centrosoma.
- b)** El centro organizador de microtúbulos (COM).
- c)** El citoesqueleto.
- d)** Los ribosomas.
- f)** El nucléolo.
- 3 a)** Las rutas catabólicas que tienen lugar en la mitocondria son las siguientes:
- **Ciclo de Krebs.** Tiene lugar en la matriz mitocondrial.
  - **$\beta$ -oxidación de los ácidos grasos.** Tiene lugar en la matriz mitocondrial.
  - **Cadena oxidativa.** Tiene lugar en las crestas mitocondriales.
- b)** El catabolismo de los glúcidos y el de los ácidos grasos convergen en la formación de acetil-CoA, molécula que ingresará en el ciclo de Krebs.
- c)** La regeneración del  $\text{NAD}^+$  es necesaria para que actúe en la segunda fase de la glucólisis, en concreto en la etapa de oxidación que rinde energía y poder reductor, en la que se oxida un grupo aldehído a grupo carboxilo, desde el gliceraldehído-3-fosfato a 1,3-difosfoglicerato. Esa etapa requiere la incorporación de fosfato inorgánico y de  $\text{NAD}^+$ , que pasa a NADH.
- 4 a)** Los números corresponden a las siguientes etapas:
- 1: Autoduplicación o replicación del ADN.
  - 2: Transcripción del ADN.
  - 3: Transcripción inversa.
  - 4: Traducción o síntesis de proteínas.
- b)** Dos diferencias del ARNm de los procariotas y de los eucariotas son:
- El ARNm de los eucariotas es monocistrónico, es decir, codifica para una cadena polipeptídica, mientras que el ARNm de los procariotas es poli-

cistrónico, pues codifica para varias cadenas polipeptídicas.

- El ARNm de los eucariotas presenta, en su extremo 5', una caperuza de metilguanosa y en el extremo 3', una Cola poli A. El ARNm de los procariontes no presenta estas estructuras.
  - c) Un intrón es una secuencia de nucleótidos del ARNm que no codifica para la síntesis de una proteína.
  - d) Un codón es un triplete de nucleótidos del ARNm que será el responsable de codificar un aminoácido.
- 5 Se entiende por especificidad la respuesta que el organismo desencadena frente a la invasión de un antígeno o partícula extraña determinada. Consiste en la formación de un anticuerpo que se une específicamente con él para combatirlo.

La tolerancia inmunológica se define como la ausencia específica de respuesta del sistema inmunitario frente a un antígeno, inducida por el contacto previo con dicho

antígeno. Se trata de un estado activo (no es una simple ausencia de respuesta) dotado de especificidad y de memoria. Esta tolerancia tiene una gran importancia en el proceso de trasplante de órganos.

Entendemos por memoria inmunológica la propiedad que presentan algunas células, denominadas células memoria, para recordar la invasión de ciertos antígenos. Cuando los linfocitos B y T son activados y comienzan a replicarse, algunos de sus descendientes se convierten en «células memoria» con un largo período de vida. A lo largo de la vida de un animal, estas células recordarán cada patógeno específico que se hayan encontrado y desencadenarán una fuerte respuesta si detectan de nuevo a ese patógeno concreto. Este fenómeno es «adaptativo», porque ocurre durante el tiempo de vida de un individuo como una adaptación a una infección por el patógeno y prepara al sistema inmunitario para futuros desafíos. La memoria inmunológica puede ser pasiva y de corta duración o activa y de larga duración.

## Opción B

- 1 Son reductores la ribosa y la fructosa. El poder reductor de los glúcidos depende de la existencia de un carbono anomérico libre. En el caso de los monosacáridos, todos tienen su carbono anomérico libre. El disacárido sacarosa no tiene ningún carbono anomérico libre porque ambos se encuentran formando el enlace O-glucosídico. Los polisacáridos tienen todos los carbonos anoméricos implicados en la unión.

- 2 La pared celular es una envuelta gruesa que rodea a la célula vegetal.

**Composición.** Está compuesta por fibras de celulosa (componente más abundante) embebidas en un entramado de hemicelulosas y pectinas. Presenta también glucoproteínas con consistencia de gel.

**Estructura.** En las células diferenciadas, la pared celular aparece como una estructura gruesa compuesta por varias capas que se van depositando a medida que se produce el crecimiento celular. Estas capas son:

- **Lámina media.** Es la capa más externa y la primera que se forma después de la división celular. Puede ser compartida por las células adyacentes de un tejido. Está formada por pectinas y proteínas, que se unen posteriormente a iones  $\text{Ca}^{2+}$ .
- **Pared primaria.** Está situada por debajo de la lámina media, constituida por largas fibras de celulosa cohesionadas por hemicelulosa, pectinas y glucoproteínas.
- **Pared secundaria.** Es la capa más interna y se encuentra por debajo de la pared celular primaria. Carecen de ella ciertas células vegetales, como las meristemáticas, las fotosintéticas y las secretoras.

Está constituida por una o varias capas fibrilares, semejantes en composición a la pared celular primaria, pero con una mayor proporción de celulosa y carentes de pectinas. Las microfibrillas de celulosa se ordenan paralelamente y presentan una orientación diferente en las distintas capas.

En ocasiones, entran a formar parte de su composición polímeros como la lignina, las ceras y la cutina o suberina. En algunas paredes se observan también inclusiones minerales, principalmente carbonatos y sílice. Existen, además, otras estructuras que facilitan el paso de sustancias desde una célula a otra a través de la pared celular, como las punteaduras (adelgazamientos de la pared primaria, donde tampoco existe secundaria) y los plasmodesmos (canales en el interior de la pared celular que permiten la comunicación intercitoplasmática).

### Funciones:

- Confiere rigidez y contribuye al mantenimiento de la forma celular.
- Posibilita el intercambio de fluidos y la comunicación intercelular.
- Une células adyacentes, por lo que sirve de conexión entre las células de los tejidos vegetales a los que dota de soporte y estructura, lo que permite a la planta crecer erguida y alcanzar cierta altura.
- Permite a las células vegetales vivir en un medio hipotónico impidiendo que se hinchen y estallen.
- Sirve como barrera protectora contra el paso de agentes patógenos.
- Impermeabiliza la superficie vegetal en algunos tejidos.

**3 a)** Se entiende por **ciclo celular** el tiempo que transcurre desde que una célula se forma, por división de una preexistente, hasta que se divide y da origen a dos células hijas. Su duración depende del tipo de célula y de los factores ambientales.

En el ciclo celular se distinguen dos fases: la interfase y la división celular o mitosis.

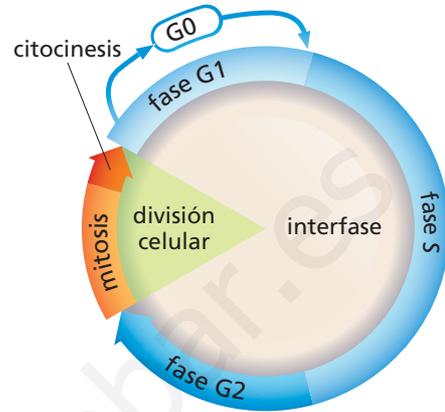
La **interfase** es la fase más larga del ciclo celular (ocupa casi un 94 % del mismo). Transcurre entre dos mitosis y consta, a su vez, de tres fases:

- **Fase G1.** Se encuentra entre el final de la mitosis y el comienzo de la síntesis del ADN. En ella, la célula aumenta su volumen. La célula puede entrar en un estado de reposo o fase G0 y volver más tarde a la fase G1.
- **Fase S.** El ADN del núcleo se autoduplica. Cada cromosoma hijo obtenido en la mitosis está formado por una cromátida. En esta fase, cada cromátida forma la cromátida hermana que le falta para dar lugar a cromosomas completos.
- **Fase G2.** Se sitúa entre la fase S y la mitosis. Esta fase termina cuando el ADN (cromatina) comienza a condensarse para iniciar la mitosis.

La **mitosis** es el proceso por el que una célula madre se divide en dos células hijas (después de sufrir la citocinesis) idénticas a ella. Fundamentalmente, se trata de cambios acaecidos en el núcleo. Es un proceso continuo desde su comienzo hasta el fin pero, con fines didácticos, se divide en cuatro fases:

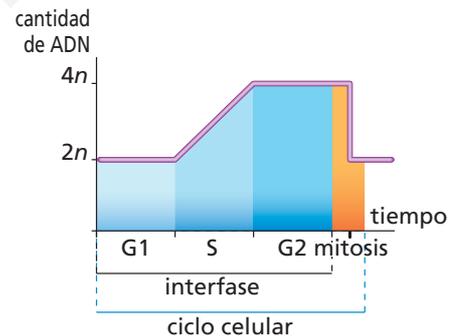
- **Profase.** Los centríolos duplicados se dirigen a polos opuestos y de los filamentos del áster se forma el huso acromático (en las células vegetales, como no tienen centrosoma, se forma a partir del centro organizador de microtúbulos). El nucléolo desaparece. La cromatina se compacta y forma los cromosomas (cada cromosoma está constituido por dos cromátidas). La envoltura nuclear desaparece al final de la profase.
- **Metafase.** El huso acromático está unido a los centrómeros de los cromosomas, los cuales se desplazan hasta situarse en el plano central y formar la denominada placa ecuatorial. Los cromosomas reciben el nombre de cromosomas metafásicos.
- **Anafase.** Cada cromátida de un cromosoma emigra, a través del huso acromático, a uno de los polos (una cromátida a un polo y la cromátida hermana al polo opuesto). En este momento se denominan cromosomas hijos.
- **Telofase.** Cada conjunto de cromosomas hijos (con una sola cromátida) se desorganiza y reconstruye la cromatina. Reaparecen el nucléolo y la membrana nuclear.

Se produce ahora la **citocinesis**, que da lugar a dos células hijas con la misma dotación cromosómica que la célula madre, es decir, con el mismo número de cromosomas (formados por una sola cromátida). En el período S de la interfase se autoduplican las cromátidas hermanas.



Fases del ciclo celular

En el siguiente gráfico se representan los cambios que tienen lugar en el contenido del ADN, en función del tiempo, durante el ciclo celular:

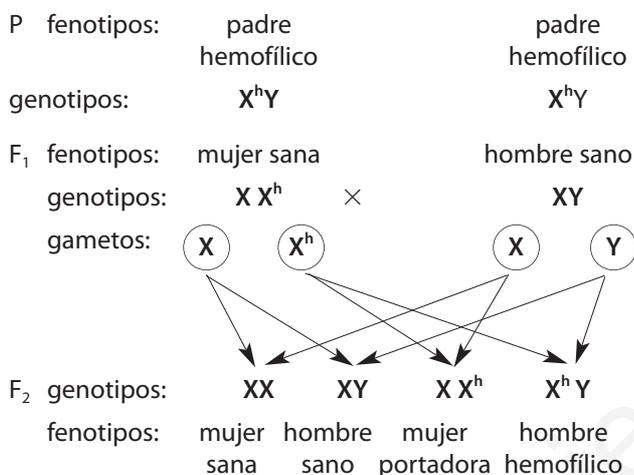


Si no hubiese interfase, el ciclo se alteraría y, tras una mitosis, se sucederían otras muchas sin período de interfase entre ellas. Esta proliferación anómala de células constituiría una metástasis y el resultado sería un tumor.

**b)** La duración del ciclo celular no es la misma en todas las células. El período de interfase es menor en los organismos unicelulares y en las células que se dividen activamente, como las de la médula ósea o las epiteliales, mientras que en otros tejidos, como el muscular o el nervioso, las células no se dividen o lo hacen muy lentamente. En el cuadro siguiente se muestran algunos ejemplos de la duración media de las fases del ciclo celular en distintos tipos de células.

| DURACIÓN DE LAS FASES DEL CICLO CELULAR (EN HORAS) |      |   |    |         |
|----------------------------------------------------|------|---|----|---------|
| Tipo de células                                    | G1   | S | G2 | Mitosis |
| <i>Trypanosoma mega</i> (protista)                 | 8,5  | 7 | 2  | 1,4     |
| Células meristemáticas de la raíz del guisante     | 10,5 | 7 | 6  | 2       |
| Células epiteliales del intestino del ratón        | 9    | 7 | 3  | 1       |
| Fibroblastos de ratón en cultivo                   | 6    | 8 | 5  | 1,25    |

4 La hemofilia depende de un gen recesivo ligado al cromosoma X.



La descendencia que cabe esperar es de un 75% de individuos sanos frente a un 25% de hemofílicos. En cuanto a las mujeres, todas son sanas, pero el 50% pueden transmitir la enfermedad (son portadoras). En cuanto a los hombres, el 50% son sanos y el otro 50%, hemofílicos.

c) Con el término de **herencia ligada al sexo** se designa la herencia de ciertos caracteres no sexuales que van ligados a los cromosomas sexuales (generalmente el cromosoma X) y que, por tanto, se transmite con ellos.

5 a) La **reacción alérgica** es la respuesta que el organismo desencadena, después de haber sufrido una respuesta secundaria demasiado fuerte, frente a la intensa liberación de los llamados moduladores químicos (histamina y serotonina); estos se segregan en grandes cantidades, lo que perjudica al organismo.

b) Se produce cuando el sistema inmunológico desencadena una respuesta inmunitaria excesiva que provoca lesiones en los tejidos del propio organismo.

c) Las fases de una respuesta alérgica son las siguientes:

1. **Sensibilización.** La primera exposición al alérgeno provoca el estímulo de los linfocitos T<sub>H</sub> que, a su vez, inducen la activación de los linfocitos B, los cuales fabrican anticuerpos que se unirán a los basófilos y a los mastocitos.

2. **Nueva exposición al alérgeno.** El alérgeno se une a los anticuerpos (inmunoglobulinas E), lo que provoca la expulsión de sustancias mediadoras de la inflamación (histaminas, prostaglandinas y leucotrienos). Estas sustancias son las responsables de los síntomas locales de la alergia. Si el daño producido por la respuesta secundaria es muy fuerte y causa la contracción de los músculos de los bronquios y bronquiolos se puede producir la muerte del individuo, por asfixia o bien por un descenso brusco de la presión sanguínea (*shock* anafiláctico).