

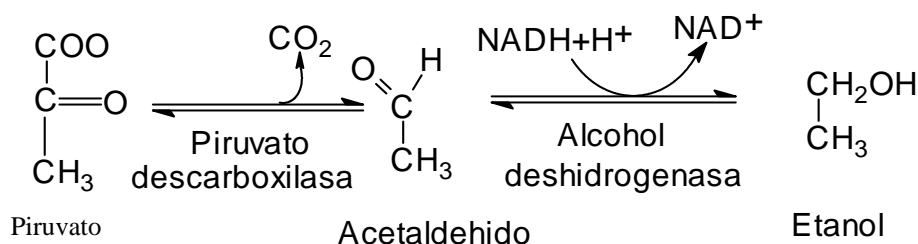
## EXAMEN COMPLETO

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.

### OPCION A

- Indique las principales propiedades del agua y relaciónelas con sus principales funciones biológicas.
- Con respecto a la división celular:
  - Defina mitosis y meiosis.
  - Nombre las fases de la mitosis.
  - Describa la metafase.
  - ¿Todas las células pueden dividirse por meiosis? Razone la respuesta.
- Indique qué proceso metabólico representa la reacción adjunta y en qué condiciones ocurre. Al respecto, ¿en qué organismos y en qué compartimento celular tiene lugar?



- Con respecto al flujo de la información genética desde los cromosomas hasta las proteínas:
  - Nombre secuencialmente y por orden las biomoléculas por las que pasa la información genética. (3)
  - Mencione las estructuras celulares que intervienen en esa ruta. (3)
  - Si comparamos una célula hepática con una célula renal del mismo individuo: ¿contendrá su ADN la misma información? Y las proteínas de ambas células ¿serán las mismas? Razone las respuestas. (4)
- ¿Qué es la Biotecnología? (4)
  - ¿Qué es un organismo transgénico? (3)
  - Cite tres ejemplos de aplicaciones biotecnológicas. (3)

## OPCION B

1. Explique la naturaleza química y las propiedades de los polisacáridos. Mencione dos polisacáridos vegetales y señale su función.
2. En la siguiente tabla se expone una lista de componentes subcelulares y otra de funciones fisiológicas. Relacione cada componente subcelular con la función fisiológica:

1. Retículo endoplasmático liso	A. Motilidad celular
2. Lisosoma	B. Fotosíntesis
3. Mitocondria	C. Permeabilidad selectiva
4. Ribosoma	D. Almacenamiento de sustancias
5. Complejo de Golgi	E. Síntesis de lípidos
6. Cloroplasto	F. Respiración celular
7. Vacuola	G. Síntesis de proteínas
8. Cilios	H. Proceso de secreción
9. Núcleo	I. Replicación del ADN
10. Membrana plasmática	J. Digestión intracelular
3. Indique las funciones principales de las siguientes biomoléculas:
  - a) ATP
  - b) NADH
  - c) NADPH
  - d) Coenzima A
  - e) FADH<sub>2</sub>
4. En el tomate el color rojo del fruto es dominante (R) sobre el color amarillo (r) y la forma biloculada (B) domina sobre la multiloculada (b). Si se desea obtener una línea de plantas de frutos rojos y multiloculados a partir del cruzamiento entre razas puras rojas y biloculadas con razas amarilla y multiloculadas. ¿Qué proporciones de la F<sub>2</sub> tendrá el fenotipo deseado? ¿Qué proporciones de esta será homocigótica para los dos caracteres?
5. a) ¿Qué grupos principales de microorganismos conoce? (4)  
b) ¿Cuáles son principales características? (6)

**RESPUESTA****OPCION A****1. Solución:**

El agua es un componente esencial de todo ser vivo, siendo el disolvente general biológico. Se trata de una biomolécula de naturaleza inorgánica que representa el medio en el que ocurren la mayoría de las reacciones celulares del metabolismo, siendo la sustancia más necesaria para la vida. Los organismos vivos son por ello dependientes del agua para su existencia. Existe además una relación clara y directa entre el contenido de agua y la actividad fisiológica del organismo.

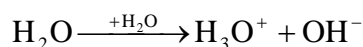
Las propiedades físicas y químicas del agua radican en su estructura molecular y pueden relacionarse directamente con sus principales funciones biológicas.

**1. Elevado calor específico:** Al calentar el agua, parte de la energía se utiliza para romper puentes de hidrógeno y no tanto para aumentar su  $T^a$ , lo que supone que incrementos o descensos importantes en la  $T^a$  externa, únicamente producen pequeñas variaciones en el medio acuoso. Hace falta 1 Kcal. Para elevar 1 °C la temperatura de 1 litro. Esta propiedad hace posible que tenga función termorreguladora.

**2. Elevado calor de vaporización:** Dado que los puentes hidrógeno deben romperse para pasar al estado gaseoso, su punto de ebullición es mucho más elevado que el de otros compuestos líquidos. Cuando el agua se evapora en la superficie de un ser vivo, absorbe calor del organismo actuando como regulador térmico.

**3. Alta tensión superficial:** Es debida a la gran cohesión entre las moléculas. Esta propiedad hace que el agua favorezca el desplazamiento de los organismos sobre ella.

**4. Bajo grado de ionización:** sólo una molécula de cada 551.000 de agua se encuentra ionizada:



Esto explica que la concentración de iones  $\text{H}_3\text{O}^+$  y de los iones  $\text{OH}^-$  sea muy baja, concretamente de  $10^{-7}$  por litro, ( $[\text{H}_3\text{O}^+] = [\text{OH}^-] = 10^{-7}$ ). Dado los bajos niveles de estos iones, si al agua se le añade un ácido o una base, aunque sea en poca cantidad, estos niveles varían bruscamente. En los líquidos biológicos, sin embargo, y pese a estar constituidos por agua en su mayoría, la adición de ácidos o bases no varía apenas la concentración de iones  $\text{H}_3\text{O}^+$  y  $\text{OH}^-$ . Esto es debido a que los líquidos biológicos contienen sales minerales y moléculas orgánicas disueltas que pueden ionizarse en mayor o menor grado actuando como disoluciones amortiguadoras. Este efecto se denomina efecto tampón y permite regular el pH.

**5. Elevada cohesión molecular:** El hecho de ser un fluido dentro de un amplio margen de temperatura permite al agua dar volumen a las células, turgencia a las

plantas e incluso actuar como esqueleto hidrostático en algunos animales invertebrados. También explica las deformaciones que sufren determinadas estructuras celulares, como el citoplasma y la función mecánica amortiguadora que ejerce en las articulaciones de los animales vertebrados, constituyendo el líquido sinovial que evita el contacto entre los huesos.

**6. Elevada capacidad de disolvente:** Las moléculas de agua, debido a su carácter polar, tienden a disminuir las atracciones entre los iones de las sales y los compuestos iónicos, facilitando su disociación en forma de aniones y cationes y rodeándolos por dipolos de agua que impiden su unión. Esta tendencia del agua a oponerse a las atracciones electrostáticas viene determinada por su *elevada constante dieléctrica*.

Por lo tanto, el agua es el principal disolvente biológico, permite el transporte de sustancias en el interior de los seres vivos y su intercambio con el medio externo, facilitando el aporte de sustancias nutritivas y la eliminación de productos de desecho. Además, constituye el medio en el que se realizan la mayoría de las reacciones bioquímicas.

## 2. Solución:

a) Uno de los puntos básicos de la teoría celular es el que afirma que toda célula procede de otra célula; la célula es la unidad reproductora de los seres vivos. En efecto, las células se dividen, dando origen a nuevas células de características similares a las que les preceden.

El crecimiento, desarrollo y reproducción de los organismos unicelulares y pluricelulares vienen condicionados por el proceso de división celular. Ésta supone la división del material hereditario contenido en el núcleo y la división del citoplasma. Existen dos tipos de división celular:

- la mitosis
- la meiosis

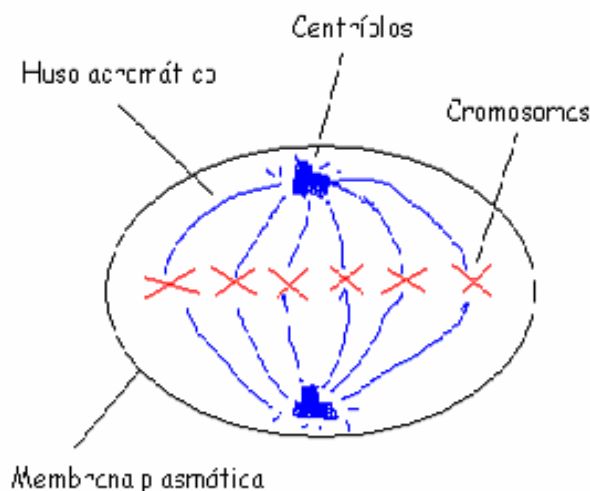
- La mitosis interviene en el crecimiento de los seres pluricelulares y en la reproducción asexual de los organismos. Es un proceso de división celular mediante el cual, a partir de una célula madre, aparecen dos células hijas con idéntica dotación cromosómica que su progenitora.

- La meiosis tiene lugar en todos los ciclos biológicos en los que se da un proceso de reproducción sexual. Es un tipo de división celular cuyo objetivo es la formación de cuatro células haploides ( $n$ ), denominadas gametos (óvulos o espermatozoides), a partir de una célula diploide ( $2n$ ), genéticamente distintas entre sí y a la célula madre.

b) La mitosis se desarrolla en cuatro fases: profase, metafase, anafase y telofase.

c) En el siguiente dibujo está representada una célula diploide en metafase mitótica cuyo número haploide de cromosomas es 3. En esta fase los cromosomas se van

moviendo hacia el ecuador de la célula y se alinean de modo que los centrómeros se hallan en el plano ecuatorial.



d) En la meiosis, las células madre son únicamente diploides. La división por meiosis de una de estas células da lugar a la formación de cuatro células haploides a través de dos divisiones nucleares sucesivas. Este proceso de división es imposible en células haploides puesto que únicamente poseen un juego de cromosomas, impidiendo este hecho la posibilidad de dos posibles divisiones.

### 3. Solución:

La fermentación es un tipo de catabolismo parcial, que se caracteriza por ser un proceso de oxidación incompleta., típico de los organismos anaeróbicos. Se realiza, pues, sin la intervención del oxígeno. Durante la fermentación, la energía obtenida procede, igual que en la respiración aerobia, de las reacciones de oxido-reducción habidas durante el catabolismo de la glucosa (glucólisis), pero en la fermentación las coenzimas reducidas no ceden sus electrones a una cadena cuyo aceptor final es el oxígeno, sino que los ceden directamente a un compuesto orgánico que se reduce y es el producto característico de cada fermentación (láctica, alcohólica...).

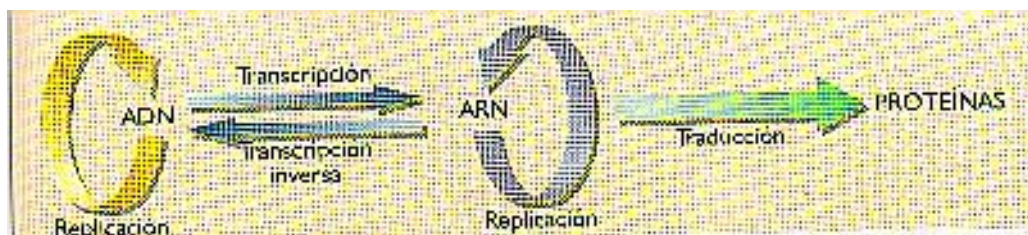
Puesto que la vida surgió en una atmósfera carente de oxígeno, la fermentación anaerobia constituye el mecanismo biológico más antiguo para obtener energía de los alimentos.

El proceso metabólico representado en la figura es una fermentación alcohólica. Es realizada por levaduras y ciertas bacterias gracias a la presencia del enzima *alcohol deshidrogenasa* en el citoplasma. Se produce a partir de moléculas de glucosa que sufren glucólisis cuyo producto final es el ácido pirúvico. Este ácido pirúvico en condiciones anaeróbicas se descarboxila para transformarse en acetaldehído, el cual se reduce a alcohol etílico por acción del  $\text{NADH}_2$

convirtiéndose sí en el aceptor final de los electrones del NADH obtenido en la glucólisis.

#### 4. Solución:

a) En biología el “dogma fundamental de la genética” hace referencia a cómo es el flujo de información genética en los seres vivos. Son tres procesos fundamentales los que intervienen en el flujo:



- **La replicación del ADN:** Proceso por el cual la información genética contenida en la secuencia del ADN se duplica pasando así a los descendientes.

- **La transcripción:** Es la primera etapa en la síntesis proteica. Consiste en síntesis de ARN a partir de ADN que es utilizado como molde.

- **La traducción:** Es la segunda etapa del proceso de síntesis de proteínas. En esta etapa se traduce en proteínas la información genética transferida desde el ADN al ARNm durante la transcripción, participando el ARNr como constituyente de los ribosomas y el ARNt que traduce el mensaje del ARNm en los ribosomas.

Por tanto, las moléculas en orden secuencia que participan en el flujo de la información genética son:

ADN → ARNm → ARNt y ARNr → Proteínas.

b) La traducción o síntesis de proteínas se realiza en los ribosomas, orgánulos citoplasmáticos formados por dos subunidades, una pequeña y otra grande, formadas por ARNr específicos y por proteínas.

c) Puesto que todas las células de un mismo organismo descienden por mitosis de la misma célula (cigoto), todas las células (incluidas las de hígado y riñón) contienen el mismo ADN y, por tanto, la misma información genética (salvo mutaciones posteriores). Asimismo, aunque todas las células potencialmente pueden fabricar las mismas proteínas (de hecho, la mayor parte de las proteínas de las células de un organismo son idénticas), cada tipo de célula sintetiza algunas proteínas específicas necesarias para desarrollar su función, proceso que tiene lugar durante la diferenciación celular en el periodo G1 de la interfase del ciclo celular. Por tanto, algunas proteínas aparecerán exclusivamente en las células hepáticas y otras diferentes en las renales.

## 5. Solución:

a) En sentido amplio, la biotecnología es la disciplina basada en la utilización de los seres vivos o sus componentes, para realizar determinados procesos químicos con finalidad industrial o sanitaria. No obstante, en sentido actual, el término biotecnología deriva el de los importantes descubrimientos en el campo de la genética molecular, que han hecho posible el desarrollo de complejos procedimientos, denominados en conjunto ingeniería genética, y que permiten el aislamiento, modificación y expresión del material genético.

La biotecnología al implicar manipulación genética, puede presentar aspectos positivos y negativos. Para evitar los segundos, es necesario el impulso de amplios y serenos debates que impliquen al mayor número posible de sectores sociales. Para ello, es necesario un profundo conocimiento de esta nueva disciplina y sus consecuencias, tanto sociales como ecológicas.

b) Se llaman organismos transgénicos a todos aquellos que son genéticamente Modificados (GM) directa o indirectamente, por influirlos en su proceso productivo. La manipulación genética consiste en introducir genes específicos de otras especies o de la misma, en el genotipo de un organismo, para que se manifiesten en su fenotipo esas características identificadas que importarán un beneficio para los seres humanos, dirigido a satisfacer las necesidades del comercio y la producción, y en menor medida, de la salud y la alimentación.

c) Las aplicaciones de biotecnología en medicina aumentan espectacularmente. Entre ellas destaca la síntesis de productos farmacéuticos, la terapia génica, la producción de vacunas recombinantes y la utilización biosanitaria de animales transgénicos.

Algunas aplicaciones de la ingeniería genética están dirigidas al tratamiento de las enfermedades genéticas humanas. Mediante el uso de la tecnología del ADN recombinante, junto con estudios genéticos convencionales es posible localizar en los cromosomas los genes causantes de dichas enfermedades. En la terapia génica se amplifica un gen no funcional o se reemplaza éste por uno funcional. También se usa para establecer protocolos en el tratamiento del cáncer.