



Prueba de Acceso a la Universidad de Extremadura

Curso 2008-09

Asignatura: **BIOLOGÍA**

Tiempo máximo de la prueba: **1 h. 30 m.**

El alumno elegirá una de las dos opciones. Cada pregunta tendrá un valor máximo de dos puntos.

Opción A

- Conteste, brevemente, a las siguientes cuestiones sobre los disacáridos:
 - Estructura del enlace O-glucosídico. (1 punto)
 - Cite las características biológicas más sobresalientes de dos de estos disacáridos. (1 punto)
- Conteste a las siguientes cuestiones sobre el retículo endoplasmático:
 - Tipos. (1 punto)
 - Funciones. (1 punto)
- Indique las diferencias, más significativas, entre mitosis y meiosis en relación a:
 - Tipos de células que intervienen en los procesos. (0,5 puntos)
 - Número de células resultantes. (0,5 puntos)
 - Número de cromosomas de las células hijas. (0,5 puntos)
 - Características de los cromosomas de las células hijas. (0,5 puntos)
- Describa la autoduplicación o replicación del ADN. (2 puntos)
- Ciclo lítico de un bacteriófago. (2 puntos)

Opción B

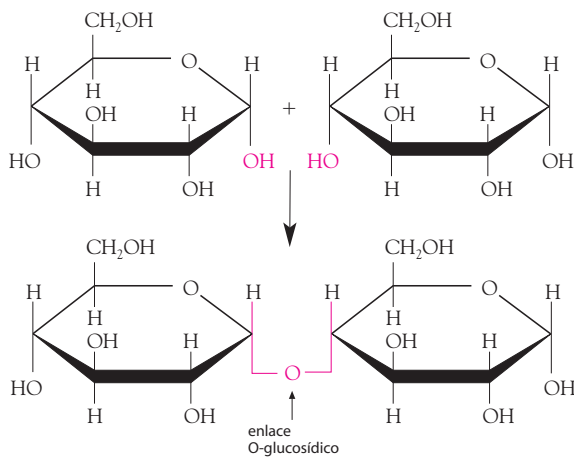
- Conteste a las siguientes cuestiones sobre proteínas:
 - Estructura del enlace peptídico. (1 punto)
 - Estructura primaria. (1 punto)
- Explique, de forma concisa, el proceso de traducción (síntesis de proteínas). (2 puntos)
- Fermentación:
 - Concepto. (0,5 puntos)
 - Tipos. Cite productos extremeños, de denominación de origen, elaborados en las fermentaciones. (1,5 puntos)
- Concepto de:
 - Microbiología. (1 punto)
 - Biotecnología. (1 punto)
- Respuesta inmune humoral y celular. (Cooperación celular). (2 puntos)

SOLUCIÓN DE LA PRUEBA DE ACCESO

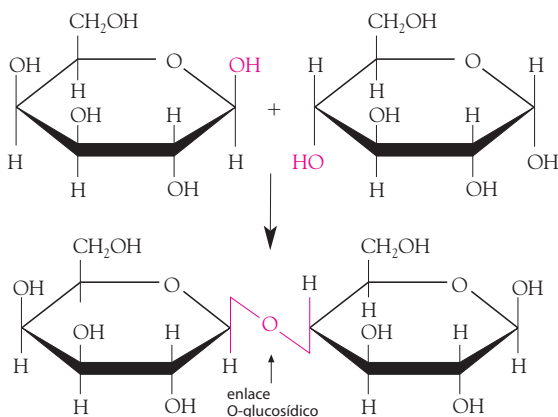
AUTORA: María Purificación Hernández Nieves

Opción A

- 1 A.** El enlace O-glucosídico es el enlace que se establece entre dos monosacáridos que ponen a disposición los grupos $-OH$ del carbono anomérico del primer monosacárido y del carbono anomérico o no anomérico del segundo monosacárido. El enlace se establece con un átomo de oxígeno. Puede tener dos formas: α y β . El enlace α -O-glucosídico se forma cuando el $-OH$ del primer monosacárido está situado hacia abajo y el β -O-glucosídico, cuando el $-OH$ del primer monosacárido se encuentra situado hacia arriba.



Enlace O-glucosídico en α .



Enlace O-glucosídico en β .

- B.** Citemos, como ejemplos de monosacáridos, la lactosa y la sacarosa. Las características biológicas de estos disacáridos son las siguientes:

La **lactosa** se encuentra libre en la leche de los mamíferos y, unida a otras moléculas, constituye algunos glucolípidos.

La **sacarosa** es el azúcar de consumo habitual, tanto de caña como de remolacha. Es uno de los componentes principales de la savia elaborada, la cual se sin-

tetiza en las hojas y circula hasta la parte no fotosintética de las plantas, donde se consume.

- 2 A.** Los tipos de retículo endoplásmico son retículo endoplásmico rugoso (RER) y retículo endoplásmico liso (REL). El primero está formado por un sistema de cisternas aplanadas con ribosomas adheridos a la cara citosólica de la membrana, de ahí su aspecto rugoso. El segundo está formado por una red de túbulos membranosos que no llevan adosados ribosomas, por lo que sus membranas presentan un aspecto agranular (liso).

- B.** La función del RER es la síntesis, modificación y almacenamiento de proteínas.

La función principal del REL es la síntesis de lípidos, necesarios para la renovación de todas las membranas celulares. Además, metaboliza sustancias tóxicas que proceden del exterior del organismo para su posterior eliminación. Es lo que se conoce con el nombre de detoxificación. Asimismo, es almacén de calcio para la contracción muscular y participa en la hidrólisis de carbohidratos.

- 3 A.** En la mitosis intervienen células somáticas (haploides, n , y diploides, $2n$). En la meiosis intervienen células germinales (diploides, $2n$).

- B.** El número de células resultantes en el proceso (células hijas) son dos en la mitosis y cuatro en la meiosis.

- C.** El número de cromosomas de las células hijas en la mitosis es el mismo que el de la célula madre; sin embargo, en la meiosis es la mitad. Por ejemplo, si la célula madre es $2n = 46$ cromosomas, las células hijas, en la mitosis, tendrán también 46 cromosomas cada una de ellas, y las células hijas, en la meiosis, tendrán 23 cada una.

- D.** En la mitosis, los cromosomas de las células hijas son idénticos a los de la célula madre. En la meiosis, las células hijas tienen cromosomas recombinantes debido al fenómeno de entrecruzamiento que tiene lugar en la profase I de la meiosis.

- 4** La replicación es el mecanismo mediante el cual el ADN portador de la información genética forma réplicas exactas de sí mismo para disponer de dos copias iguales.

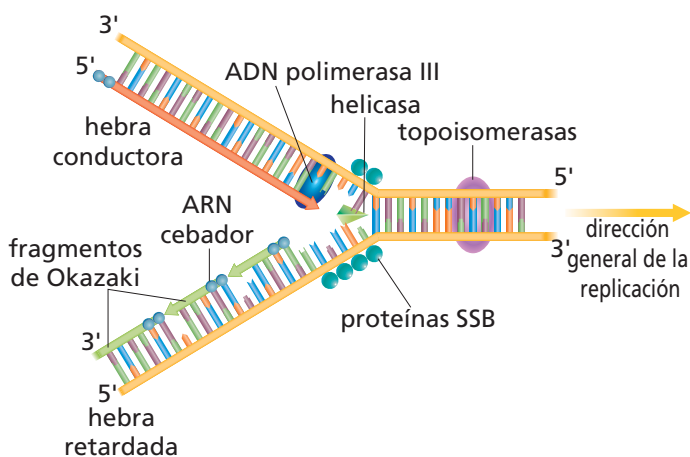
En la replicación, cada cadena preexistente del ADN sirve de molde o patrón para la síntesis de una cadena nueva de ADN. De esta manera, las dobles hélices resultantes tienen una hebra antigua o parental y otra nueva o filial recién sintetizada. Por esto se dice que es un proceso «semiconservativo».

La replicación es bidireccional, es decir, una vez formada la horquilla de replicación, la síntesis de ADN se realiza en ambas direcciones de la horquilla. Debemos recordar que la ADN polimerasa lee en dirección $3' \rightarrow 5'$ y sintetiza nucleótidos de ADN en dirección $5' \rightarrow 3'$.

Para que la síntesis de ADN tenga lugar es necesario que se produzca un desenrollamiento y apertura de la doble hélice. La separación de las cadenas de ADN comienza en unos puntos concretos denominados orígenes de replicación. Las cadenas se abren y se origina una horquilla de replicación, en la que las hebras de ADN parental actúan de molde para las dos nuevas cadenas de ADN. En este proceso, semejante en ambas hebras, actúan una serie de enzimas, como las helicasas (rompen los enlaces de H), las topoisomerasas (giran la molécula para evitar el superenrollamiento) y las proteínas SSB (estabilizan las cadenas).

En la síntesis de nuevas cadenas, una ARN polimerasa o primasa sintetiza una pequeña molécula de ARN cebador (ARNc). A partir de este momento, la ADN polimerasa comienza la síntesis del ADN, leyendo los nucleótidos en dirección $3' \rightarrow 5'$ y añadiendo estos nucleótidos en dirección $5' \rightarrow 3'$. Esto marca una diferencia en ambas hebras, pues la síntesis es continua en una hebra de nueva creación (la que se sintetiza en la misma dirección en la que se va abriendo la doble hélice), denominada hebra conductora, mientras que en la otra hebra la síntesis es discontinua, lo que provoca que por cada horquilla de replicación se forme un ARNc unido a los correspondientes fragmentos de ADN de nueva síntesis.

Los ARNc unidos a sus fragmentos de ADN determinados reciben el nombre de fragmentos de Okazaki, que solo se formarán en la hebra retardada. A continuación, la ADN polimerasa degrada los fragmentos de ARNc y alarga la cadena de ADN rellenando los huecos. Por último, la ADN ligasa une los extremos sueltos de los diferentes fragmentos y forma la molécula de ADN.



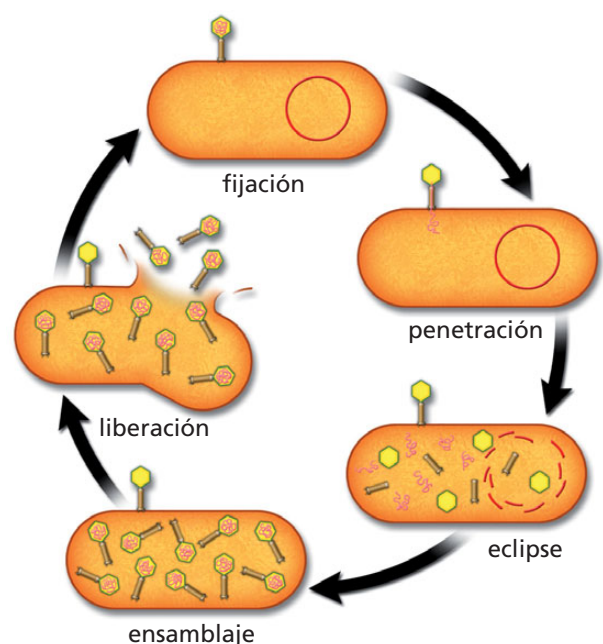
Replicación del ADN.

- 5 Un bacteriófago es un virus que ataca las bacterias. Está formado por una cabeza y una cola en la que hay una placa basal y unas fibras caudales. El genoma del virus se compone de ADN bicatenario, que se encuentra empa-

quetado en el interior de la cabeza. A este ciclo se le denomina lítico porque conduce a la lisis (destrucción) de la célula huésped (la bacteria).

En el ciclo se distinguen las siguientes etapas o fases:

- Fase de fijación o adsorción.** Componentes de la membrana celular reconocen el virus y permiten su adhesión. El virus clava las espigas de la placa basal en la pared bacteriana.
- Fase de penetración.** El bacteriófago perfora la pared bacteriana mediante enzimas lisozimas situados en la placa basal. A continuación, contrae las vainas de la cola e introduce su ADN a través del orificio realizado, con lo que el ADN del virus pasa directamente al citoplasma bacteriano. Los demás componentes del virus quedan fuera.
- Fase de eclipse.** Se denomina así porque durante unos minutos no se observa el ADN del virus en el interior de la célula. Sin embargo, es la etapa donde hay una mayor actividad metabólica. El ADN vírico utiliza la maquinaria biosintética de la célula (nucleótidos, ARN-polimerasa y ribosomas) para formar ARNm viral que servirá de base para generar las proteínas de la cápsida del virus (envuelta externa) y formar enzimas víricas. El ADN del virus sufre también múltiples procesos de replicación, por lo que se han formado ya los dos componentes fundamentales del virus.
- Fase de ensamblaje.** Las proteínas víricas se reúnen formando los capsómeros de la cápsida y el ADN vírico penetra en la misma. Así se forman las partículas víricas o viriones.
- Fase de lisis o liberación.** Los nuevos viriones producen la lisis de la bacteria, ayudados de enzimas fabricadas al mismo tiempo que las demás proteínas víricas, y salen de la célula para infectar nuevas bacterias.

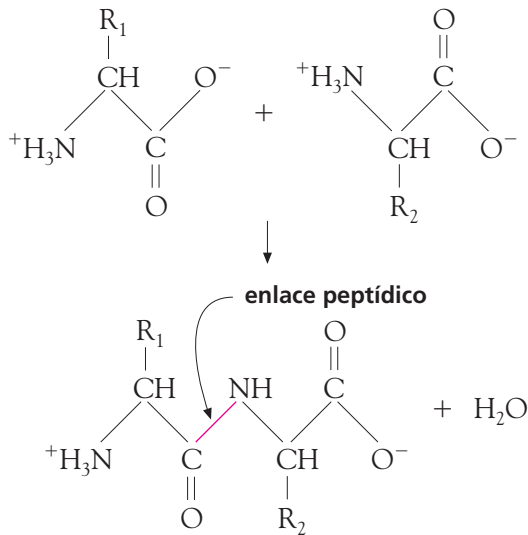


Ciclo lítico de un bacteriófago.

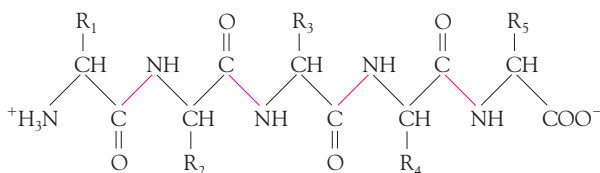
Opción B

1 A. El enlace peptídico es el enlace de tipo amida que se establece entre dos aminoácidos. Para ello, uno de los aminoácidos pone a disposición el grupo carboxilo o ácido (-COOH) y el otro, su grupo amino (-NH₂). Es un enlace fuerte, covalente entre el CO y el NH: (CO-NH).

El mecanismo de esta reacción es el siguiente:



B. Se denomina estructura primaria de una proteína a la secuencia de aminoácidos en la cadena polipeptídica. Constituye una cadena de planos articulados, pues los enlaces peptídicos no pueden girar y los átomos de C, N y O que participan en ellos se sitúan en un mismo plano. Estos átomos constituyen una línea quebrada formada por los grupos -CH, -CO y -NH, donde las cadenas laterales de los aminoácidos (-R) se sitúan alternativamente a uno y otro lado de la línea quebrada.



2 La traducción del mensaje genético consiste en la síntesis de una proteína. Según este proceso, la información genética contenida en una secuencia del ARNm formado en el proceso de transcripción se traduce en una secuencia de aminoácidos (polipéptido) que luego se convertirá en una proteína. Esto se lleva a cabo en tres etapas:

1. **Iniciación.** El ARNm que contiene la información genética llega al citoplasma y se une a los ribosomas que llevan a cabo la síntesis. El proceso es facilitado por moléculas energéticas (GTP y factores proteicos de iniciación).
2. **Elongación de la cadena.** En esta etapa, el ribosoma se desplaza sobre la cadena de ARNm y lee la secuencia de codones de este: los aminoácidos libres en el citosol se unen a sus correspondientes ARNt según el

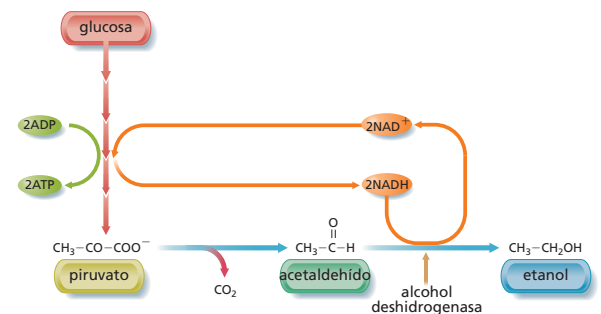
tripleto de nucleótidos de su anticodon y son transportados al ribosoma, donde se colocan en el orden indicado por los codones de ARNm, pues existe complementariedad entre los codones de ARNm y los anticodones de los ARNt. Los aminoácidos se van uniendo entre sí mediante enlaces peptídicos y forman la cadena polipeptídica.

3. **Terminación.** Es la finalización de la síntesis de la cadena polipeptídica. Ocurre cuando en el ARNm existe un codón sin sentido (codón de terminación) que no codifica ningún aminoácido.

3 A. La fermentación es un proceso catabólico, anaerobio, en el que el aceptor final de protones y electrones no es una molécula inorgánica sino un compuesto de naturaleza orgánica. Se lleva a cabo en el citoplasma de la célula, a partir del ácido pirúvico obtenido en la glucólisis.

B. Existen varios tipos de fermentación: acética, butírica, láctica, alcohólica... Las más importantes son las dos últimas.

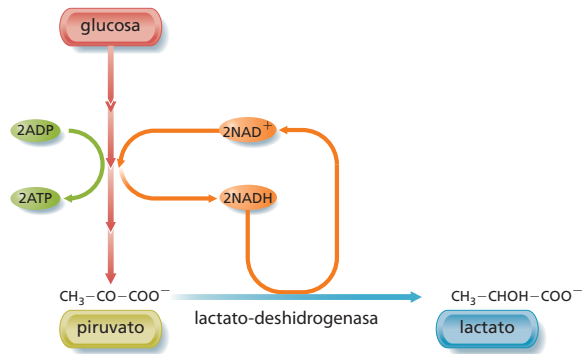
En la fermentación alcohólica se produce etanol, componente de las bebidas alcohólicas. Para ello, el piruvato se escinde originando CO₂ y acetaldehído. Esta molécula se reduce con el NADH gracias a la enzima alcohol-deshidrogenasa y, como producto final, se obtiene etanol.



Fermentación alcohólica.

Los microorganismos que realizan este tipo de fermentación son levaduras del género *Saccharomyces*. En la industria también se utilizan estos microorganismos. Dependiendo de la especie de levadura, se obtienen distintos tipos de bebidas alcohólicas: *Saccharomyces cerevisiae* se utiliza para la producción de cerveza y whisky, *Saccharomyces ellypsoideus*, para la producción de vino, *Saccharomyces apiculatus* en la elaboración de la sidra, etcétera.

En la fermentación láctica, el ácido pirúvico obtenido en la glucólisis permanece en el citoplasma, donde bacterias de los géneros *Lactobacillus* y *Streptococcus*, después de convertir la lactosa de la leche en glucosa y esta en ácido pirúvico, transforman este último en ácido láctico. En esta reacción se genera el NAD⁺ consumido en la glucólisis.



Fermentación láctica.

Los microorganismos que realizan esta fermentación son las bacterias *Lactobacillus casei*, *Lactobacillus bulgaricus*, *Streptococcus lactis* y *Leuconostoc citrovorum*. En el proceso se obtienen derivados de la leche, como el queso, el yogur y el kéfir.

En los animales superiores, después de un ejercicio intenso y prolongado, al no llegar suficiente O_2 a las células musculares, se realiza este tipo de fermentación, que convierte el ácido pirúvico en ácido láctico.

Entre los productos extremeños con denominación de origen originados por fermentación alcohólica se encuentra el vino Ribera del Guadiana. Entre los productos con denominación de origen elaborados por fermentación láctica encontramos la torta del Casar, la torta de la Serena y el queso de los Ibores.

- 4 A. La microbiología es la ciencia que se encarga del estudio de los microorganismos, seres vivos de tamaño microscópico o submicroscópico pero con unos atributos vitales extraordinariamente complejos.
- B. La biotecnología es la ciencia multidisciplinar que consiste en la aplicación tecnológica de los conocimientos y técnicas de biología con fines muy diversos. Se basa en el empleo de células vegetales y animales, microorganismos y sus productos, para producir sustancias útiles para la humanidad.
- 5 Se entiende por respuesta inmune o inmunitaria el conjunto de fenómenos mediante los cuales el sistema inmune reconoce los elementos extraños al organismo (antígenos) para destruirlos.

La respuesta inmune puede ser de dos tipos: celular y humoral. La primera se realiza mediante la acción de células organizadas en los tejidos y órganos linfoides (leucocitos o glóbulos blancos); la segunda, mediante moléculas solubles que son transportadas por el flujo sanguíneo a todo el organismo (anticuerpos, complemento, interferón, etcétera).

El sistema inmunitario está integrado por moléculas responsables de la respuesta inmune humoral y por células responsables de la respuesta inmune celular.

De la **respuesta inmune celular** se encargan los linfocitos T, los macrófagos y las células NK.

- Los **linfocitos T**, aunque no pueden reconocer todos los antígenos, presentan unos receptores de mem-

brana (TCR) que solo son capaces de reconocer antígenos si están expuestos en la superficie de un macrófago o célula presentadora de antígenos. Dentro de los linfocitos T se diferencian tres grupos:

- **Linfocitos T_H (colaboradores o auxiliares)**. Producen hormonas proteicas que promueven la proliferación y diferenciación de los linfocitos T citotóxicos provocando la inflamación. Además, activan los macrófagos y los linfocitos B.
- **Linfocitos T_C (citotóxicos)**. Tienen la capacidad de unirse a las células infectadas, perforando la membrana con enzimas digestivas y citotóxicas. El resultado es la muerte de estas células y, por consiguiente, la detención de la expansión de la infección.
- **Linfocitos T_S (supresores)**. Son los encargados de atenuar o detener la respuesta inmunitaria de las células cuando el agente patógeno ha sido destruido.
- Los **macrófagos** son células grandes que tienen capacidad fagocitaria. Originados a partir de los monocitos de la sangre, emigran a diferentes tejidos del cuerpo, donde reciben diferentes nombres: en el tejido conjuntivo, histiocitos; en el hígado, células de Kupffer; en los huesos, osteoclastos, etc. Poseen un gran complejo de Golgi y gran cantidad de lisosomas. Los macrófagos son presentadores de antígenos, a los que se unen a través de los receptores que poseen en sus membranas para luego ingerirlos por fagocitosis y presentarlos a los linfocitos T, los cuales se activan rápidamente. Los macrófagos, además, liberan interleucina para activar a los linfocitos T auxiliares, realizan limpieza de partículas extrañas y segregan prostaglandinas para disminuir la actividad de otras células.
- **Células asesinas naturales o células NK**. Son un tipo particular de linfocitos, mayores que los B y T. Poseen granulación citoplasmática y carecen de receptores. Una vez reconocidas sus células diana, se unen a ellas y segregan citocinas que producen la muerte (lisis) de las mismas.

De la **respuesta inmune humoral** se encargan los linfocitos B, que producen anticuerpos ante la presencia de un antígeno. Los linfocitos B presentan en sus membranas unos receptores específicos que son anticuerpos o inmunoglobulinas, los cuales reconocen al antígeno. Si los anticuerpos se unen a su antígeno específico, los linfocitos B proliferan y, en pocos días, dan lugar a dos subpoblaciones de células: las células plasmáticas y las células B con memoria. Las primeras producen una gran cantidad de anticuerpos; las segundas, menos numerosas, guardan recuerdo del antígeno y, si tiene lugar un segundo contacto, originan células plasmáticas (respuesta secundaria) que formarán anticuerpos.

Cuando un organismo sufre una enfermedad se desencadena la llamada respuesta inmune primaria, en la que el

antígeno condiciona la formación de células (respuesta celular) o de anticuerpos (respuesta humoral), capaces de unirse a él de forma específica para neutralizarlo tras un primer contacto. El organismo queda inmunizado, pues un nuevo contacto con el antígeno produce la respuesta inmune secundaria (más rápida que la anterior), en la que se generan mayor cantidad de anticuerpos que permanecen más tiempo en la sangre. Esta inmunidad adquirida es debida a un sistema de memoria inmunológico que «recuerda» al antígeno y produce linfocitos B de memoria, que continúan en el organismo una vez eliminado el antígeno.

La alergia es la reacción del organismo, después de haber sufrido una respuesta secundaria demasiado fuerte, frente a la intensa liberación de los llamados moduladores químicos (histamina y serotonina). Esta respuesta exagerada resulta perjudicial y, en ocasiones, muy grave, como sucede en el caso del shock anafiláctico, que puede poner en peligro la vida del individuo e, incluso, provocarle la muerte.