



## BIOLOGÍA

## INDICACIONES

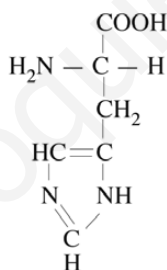
1. Este examen consta de siete preguntas, cada una de ellas con una opción "a" y una opción "b". De entre las dos opciones propuestas, el alumno deberá elegir una para responder, pudiendo seleccionar indistintamente la opción "a" o la opción "b" en cada pregunta.
2. El alumno ha de indicar de manera clara el número y la opción de la cuestión que desarrollará a continuación; se recomienda que el orden sea el mismo que se establece en este cuestionario.
3. El ejercicio se puntúa sobre 10, todas las cuestiones tienen igual puntuación.
4. Los esquemas o dibujos que se presenten han de ser claros y bien indicadas cada una de sus partes.
5. Serán desestimadas las contestaciones no centradas en el ámbito de la cuestión planteada. Se valorará positivamente la capacidad del alumno para sintetizar y exponer limpia y ordenadamente el contenido de cada respuesta. Además serán tenidos en cuenta los errores conceptuales que se aprecien en la contestación.

## PREGUNTA 1

**Opción a)** Tipos de Glúcidos en función de a) su estructura molecular, b) propiedades físico-químicas y c) funciones biológicas. Cita ejemplos de cada tipo.

**Opción b)** Indica a qué tipo de biomolécula es el compuesto representado en la **figura 1**. ¿Cuál es su principal función biológica?

Figura 1



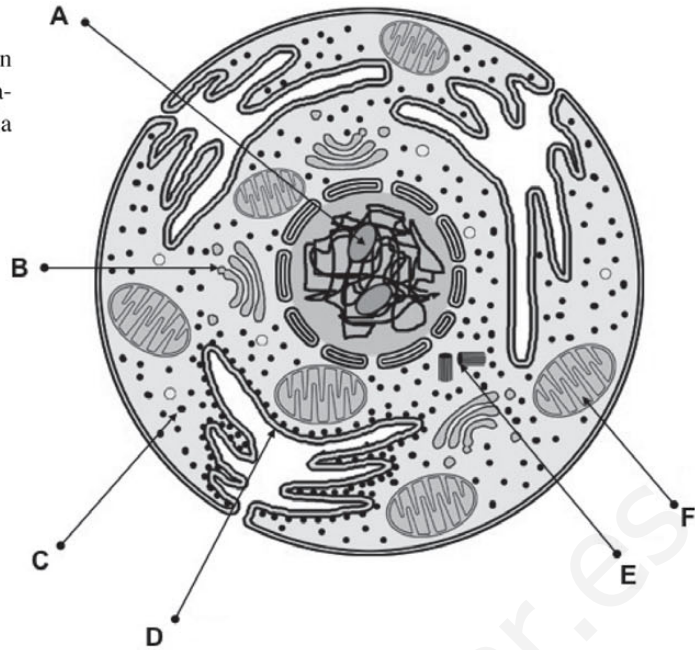
## PREGUNTA 2

**Opción a)** Define los siguientes conceptos referidos a una enzima: a) centro activo, b) cofactor enzimático. Indica la naturaleza química de cada uno de ellos y comenta sus respectivos papeles en la reacción enzimática.

**Opción b)** Explica por qué la modificación de la estructura terciaria de una proteína puede alterar la función de esta. ¿Cómo podrías alterar la estructura terciaria de una proteína?

### PREGUNTA 3

**Opción a)** En el dibujo de la **figura 2** pon nombre a cada una de las estructuras señaladas por línea y letra. Comenta brevemente la función de cada una de las estructuras.



**Opción b)** Dibuja un cloroplasto e indica las partes más importantes de su estructura, indicando sus funciones.

### PREGUNTA 4

**Opción a)** Comenta las principales analogías y diferencias entre la fotosíntesis y la quimiosíntesis. ¿Qué papel jugó la fotosíntesis en la evolución de los organismos aerobios?

**Opción b)** Define el concepto de respiración aerobia. Haz un breve comentario sobre la localización celular y el objetivo de este proceso. Explica el mecanismo de la respiración aerobia mediante un dibujo.

### PREGUNTA 5

**Opción a)** Explica, mediante un dibujo, los diferentes niveles de compactación de la cromatina.

**Opción b)** ¿Cuál es la función biológica de la meiosis? Describe el proceso mediante un dibujo, especificando cada una de sus partes. (Considerar  $2n = 4$ ). En el dibujo se han de representar todas las cromátidas, diferenciando entre las paternas y las maternas.

### PREGUNTA 6

**Opción a)** Describe mediante un dibujo el mecanismo de la transcripción genética, indicando en el mismo los elementos moleculares más importantes. ¿Cuál es el objetivo de este proceso en la célula?

**Opción b)** Define los siguientes conceptos:

- a) gen
- b) alelo
- c) locus
- d) gen recesivo
- e) genes ligados

### PREGUNTA 7

**Opción a)** ¿De qué se compone una vacuna? ¿Cómo funciona una vacuna?

**Opción b)** Comenta las posibles repercusiones sanitarias del intercambio genético entre bacterias. Describe con un dibujo dos mecanismos de intercambio.

# SOLUCIÓN DE LA PRUEBA DE ACCESO

AUTORA: María Purificación Hernández Nieves

## Pregunta 1

### Opción a)

Según su estructura molecular, propiedades fisicoquímicas y funciones, los glúcidos se clasifican en:

- **Monosacáridos u osas.** Son los glúcidos más simples. Son moléculas sencillas, no hidrolizables, tienen entre tres y nueve átomos de carbono y constituyen los monómeros a partir de los cuales se originan los demás glúcidos.

Los monosacáridos son reductores y se dividen en aldosas (si el grupo carbonilo es un aldehído) y cetosas (si el grupo carbonilo es una cetona). Los más importantes son:

Según el número de átomos de C	Aldosas	Cetosas
Triosas (3 C)	Gliceraldehído	Dihidroxiacetona
Tetrosas (4 C)	Eritrosa	Eritrulosa
Pentosas (5 C)	Ribosa, desoxirribosa	Ribulosa
Hexosas (6 C)	Glucosa, galactosa	Fructosa

Los principales monosacáridos son:

- **Ribosa.** Es la pentosa estructural del ARN.
- **Desoxirribosa.** Es la pentosa estructural del ADN.
- **Glucosa.** Es la molécula energética más utilizada por los seres vivos. Se localiza en el citoplasma celular, en el plasma sanguíneo y en las uvas y los dátiles.
- **Galactosa.** Se encuentra en la leche.
- **Fructosa.** Se encuentra en estado libre en frutos y en algunos medios líquidos biológicos, como el semen.
- **Disacáridos.** Se forman por la unión de dos monosacáridos. Para ello, el grupo —OH del carbono anomérico del primer monosacárido reacciona con el —OH del carbono anomérico o no anomérico del segundo, con lo que se establece, entre ambos carbonos, un puente de oxígeno (enlace O-glucosídico) y se forma una molécula de agua. Algunos son reductores (maltosa y lactosa) y otros, no reductores (sacarosa).
  - **Maltosa.** Procede de la hidrólisis del almidón y del glucógeno. Está constituida por dos moléculas de glucosa.
  - **Lactosa.** Se encuentra en la leche. Está formada por una galactosa y una glucosa.
  - **Sacarosa.** Es el azúcar de consumo habitual. Se encuentra en la caña y en la remolacha azucarera. Está constituida por una glucosa y una fructosa.

- **Polisacáridos.** Están formados por la unión de muchos monosacáridos. Son no reductores. Los polisacáridos se clasifican en homopolisacáridos (formados por el mismo tipo de monosacáridos) y heteropolisacáridos (formados por dos o más tipos de monosacáridos)

Los homopolisacáridos de reserva son:

- **Almidón.** Es el polisacárido de reserva de las plantas. Se almacena en forma de granos en los amiloplastos de las células vegetales. Presenta dos componentes: la amilosa y la amilopectina. La amilosa es un polímero no ramificado de moléculas de  $\alpha$ -D-glucosa unidas por enlaces  $\alpha$  (1  $\rightarrow$  4). La amilopectina es un polímero ramificado que también forma cadenas helicoidales constituidas por  $\alpha$ -D-glucosa, unidas por enlaces  $\alpha$  (1  $\rightarrow$  4), pero además tiene ramificaciones cada doce o treinta restos de glucosa. En los puntos de ramificación, las moléculas de glucosa se encuentran unidas por enlaces  $\alpha$  (1  $\rightarrow$  6).
- **Glucógeno.** Es el polisacárido de reserva de los animales. Está formado por la unión de monómeros de  $\alpha$ -D-glucosa, unidos por enlaces O-glucosídicos  $\alpha$  (1  $\rightarrow$  4) con numerosas ramificaciones (cada ocho o diez restos de glucosa) formadas por enlaces  $\alpha$  (1  $\rightarrow$  6). Es muy abundante en las células del hígado y del músculo estriado.

Los homopolisacáridos estructurales son:

- **Celulosa.** Es el polisacárido estructural de la pared celular de los vegetales. Es un polímero no ramificado de moléculas de  $\beta$ -D-glucosa, unidas por enlaces  $\beta$  (1  $\rightarrow$  4). Las cadenas lineales de celulosa se empaquetan para formar haces que, unidos unos a otros, constituyen las microfibrillas de celulosa.
- **Quitina.** Su monómero es un derivado de la glucosa (N-acetilglucosamina) y está polimerizado formando una estructura lineal. Es el componente fundamental de la cutícula y el exoesqueleto de los artrópodos y de la pared celular de los hongos.

Entre los heteropolisacáridos cabe destacar:

- **Hemicelulosas.** Formadas por xilosa y arabinosa, son componentes de las paredes celulares de los vegetales.
- **Gomas.** Su composición es diversa y tienen un papel defensivo.
- **Mucilagos.** Es un grupo muy variado. Absorben gran cantidad de agua.
- **Mucopolisacáridos.** Son de origen animal. Suelen asociarse a proteínas. Los más importantes son el ácido hialurónico, la condroitina y la heparina.

**Opción b)**

Se trata de un aminoácido. Su principal función biológica es ser el monómero de las proteínas.

La unión de aminoácidos constituye las cadenas polipeptídicas, las cuales se pliegan en el espacio para dar lugar a las proteínas.

**Pregunta 2****Opción a)**

- a) El centro activo de la enzima es una zona muy pequeña en forma de hueco de la proteína enzimática, a la cual se une el sustrato para realizar la catálisis enzimática. La unión se efectúa a través de las cadenas laterales (R) de los aminoácidos que forman parte de este centro activo.
- b) El cofactor enzimático es la parte no proteica de algunas enzimas. Aunque la naturaleza química de las enzimas es proteica, algunas son proteínas puras y otras presentan, junto a la parte proteica (apoenzima), otra no proteica (el cofactor), que puede ser un ión metálico ( $\text{Cu}^{2+}$ ,  $\text{Zn}^{2+}$ , etc.) o una molécula de naturaleza orgánica (NAD, FAD, etc.). En este último caso, el cofactor recibe el nombre de coenzima.

En la reacción enzimática, el centro activo aloja al sustrato. El cofactor es el componente enzimático que lleva a cabo la catálisis enzimática propiamente dicha.

**Opción b)**

Al alterarse la estructura terciaria de una proteína, desaparece su función. Es lo que se denomina desnaturalización proteica e implica la pérdida de la conformación espacial

natural que presenta una proteína (estructura terciaria y algunas cuaternarias) al destruirse los enlaces característicos que mantienen unida su estructura, cuando se la somete a condiciones ambientales desfavorables. Como consecuencia de ello, se anula su funcionalidad biológica.

La estructura terciaria puede alterarse por factores físicos (cambios de temperatura, radiación ultravioleta...) o químicos (variaciones de pH, detergentes...). Llega un momento en que la proteína queda en estructura primaria. Si las condiciones de la desnaturalización no son muy intensas y duraderas, la proteína puede recuperar su estructura original (desnaturalización reversible), pero si afectan a la estructura de forma que no vuelve a recuperar su configuración original, se produce una desnaturalización irreversible, con la consiguiente pérdida de la funcionalidad proteica.

Un ejemplo de desnaturalización irreversible es la coagulación de la albúmina del huevo por cocción. La albúmina pasa de tener una estructura globular y soluble a poseer otra fibrosa e insoluble. Un ejemplo de desnaturalización reversible es la de cualquier proteína en la que, al restaurarse las condiciones favorables, se recupere la estructura.

**Pregunta 3****Opción a)**

Las letras de la figura corresponden a las siguientes estructuras:

A: Nucléolo.

B: Complejo de Golgi.

C: Ribosoma.

D: Retículo endoplásmico rugoso.

E: Centrosoma.

F: Mitocondria.

El **nucléolo** es un corpúsculo esférico compuesto, básicamente, por ARN y proteínas. En él se sintetiza ARNr, imprescindible para la formación de los ribosomas. El nucléolo se localiza en el núcleo, centro de control celular, que contiene el material genético.

Las funciones del **complejo de Golgi** son:

- Transporte, maduración y secreción de proteínas procedentes del retículo endoplásmico.

- Glucosilación de lípidos y proteínas.
- Síntesis de mucopolisacáridos. Estas sustancias son parte esencial de la matriz extracelular y de los glúcidos que forman parte de la pared celular de la célula vegetal.
- Selección y distribución de moléculas que se dirigen a las membranas celulares, a las membranas de los orgánulos y a otras partes de la célula con fines específicos.

Los **ribosomas** son los orgánulos que participan en la síntesis de proteínas.

El **retículo endoplásmico rugoso (RER)** almacena proteínas sintetizadas en los ribosomas asociados a sus membranas, que son glucosiladas para formar glucoproteínas.

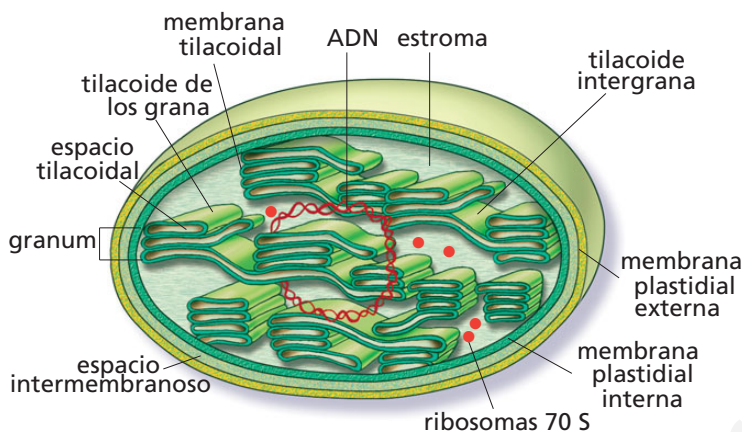
La función del **centrosoma** es la formación del huso acromático en la mitosis. Cuando una célula entra en división, los centriolos se duplican y forman dos unidades que emigran a ambos polos de la célula. Entre ellas, los filamentos del áster se alargan (por polimerización de unidades de tubulina) y dan lugar al huso acromático, encargado de la separación de los cromosomas en la división celular. Los

centriolos forman también el citoesqueleto y los cuerpos basales de cilios y flagelos.

La **mitocondria** es la «central energética» de la célula, porque en ella tienen lugar procesos catabólicos cuyo fin es generar energía. Estos procesos son: el ciclo de Krebs, la  $\beta$ -oxidación de los ácidos grasos y la cadena oxidativa.

### Opción b)

El cloroplasto es un orgánulo exclusivo de las células vegetales. Presenta la siguiente estructura:



Las membranas externa e interna del cloroplasto dejan entre ellas un espacio intermembranoso, cuyo contenido tiene una composición semejante a la del citosol.

El interior del cloroplasto está surcado por el tilacoide, membrana interior que, de trecho en trecho, presenta unos apilamientos a modo de monedas conocidos con el nombre de grana.

En la membrana tilacoide están situados los pigmentos fotosintéticos y los fotosistemas I y II, que hacen posible la captación de luz en la fase luminosa de la fotosíntesis. La porción interna no membranosa del cloroplasto se denomina estroma. En él se encuentra el ADN cloroplastial y los ribosomas (platorribosomas). En el estroma tiene lugar la fase oscura de la fotosíntesis para la obtención de los compuestos orgánicos.

## Pregunta 4

### Opción a)

La fotosíntesis es el proceso anabólico por el cual las plantas, las algas y algunas bacterias captan la energía de la luz y la convierten en energía química (ATP) y en poder reductor ( $\text{NADPH}_2$ ) para poder transformar los compuestos inorgánicos ( $\text{H}_2\text{O}$ , sales minerales y  $\text{CO}_2$ ) en compuestos orgánicos.

La quimiosíntesis es también un tipo de nutrición autótrofa que consiste en la obtención de materia orgánica, a partir de materia inorgánica, utilizando como fuente de energía la liberada en las reacciones químicas redox exergónicas.

La principal analogía entre ambos procesos es su finalidad: la obtención de materia orgánica. La diferencia fundamental que existe entre fotosíntesis y quimiosíntesis es que en la primera se utiliza la energía luminosa como fuente de energía, mientras que en la segunda se usa la energía liberada en las reacciones químicas redox exergónicas.

La fotosíntesis supuso el paso de una atmósfera reductora a una atmósfera oxigenada, lo cual favoreció la aparición de una gran diversidad de organismos, que poblaron el planeta respirando aeróbicamente, con lo que obtuvieron más energía y una mayor eficacia en el desarrollo de sus funciones vitales.

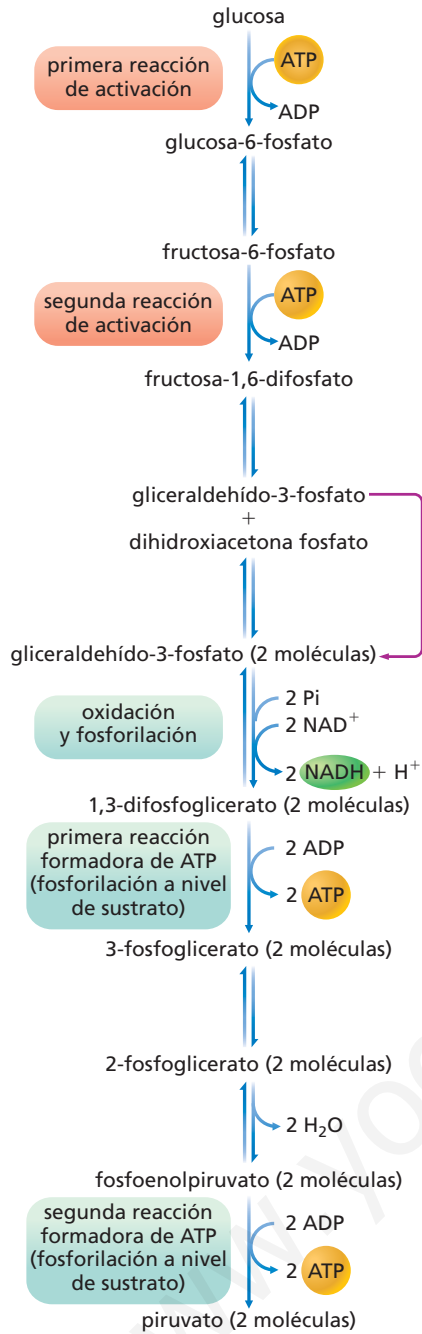
### Opción b)

La respiración aerobia es un proceso catabólico que consiste en la degradación total de la glucosa a  $\text{CO}_2$  y  $\text{H}_2\text{O}$ , en presencia de oxígeno.

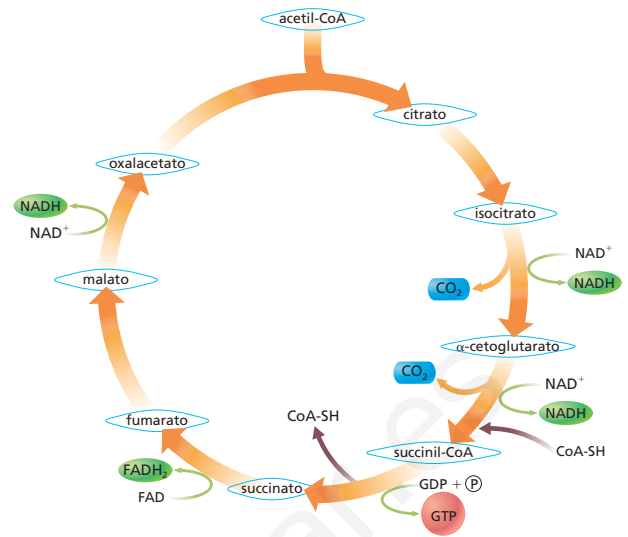
Este proceso consta de tres fases, que se desarrollan en las siguientes estructuras:

- Glucólisis. En condiciones anaerobias, en el citoplasma celular.
- Ciclo de Krebs. En condiciones aerobias, en la matriz mitocondrial.
- Cadena oxidativa. En condiciones aerobias, en las crestas mitocondriales.

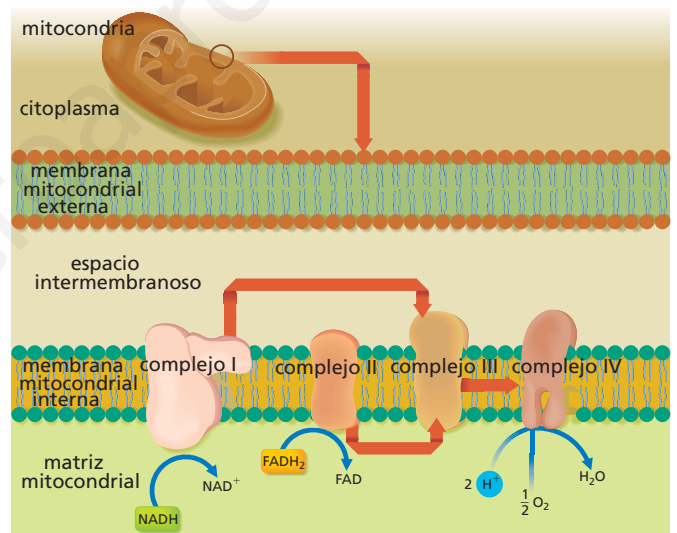
Representamos el proceso de la respiración aerobia en los siguientes esquemas:



**Esquema general de la glucólisis.** La glucosa se convierte en dos moléculas de ácido pirúvico.



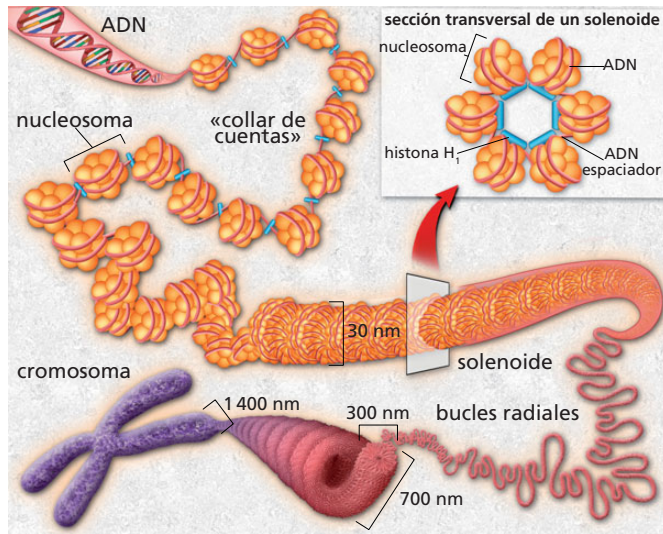
**Ciclo de Krebs.** Una vez que el ácido pirúvico ha pasado a acetil-CoA, la finalidad es la oxidación del grupo acetilo de esta molécula y la obtención de coenzimas reducidas (NADH + H<sup>+</sup> y FADH<sub>2</sub>), que ingresarán en la cadena respiratoria. También se obtienen moléculas de GTP.



**Cadena respiratoria u oxidativa.** En ella tiene lugar la fosforilación oxidativa (proceso de síntesis de ATP que se produce en la cadena respiratoria de las crestas mitocondriales). En esta cadena, los electrones fluyen desde las coenzimas NADH + H<sup>+</sup> y FADH<sub>2</sub> al O<sub>2</sub>, en una serie de transformaciones redox que generan energía. Esta energía liberada en el transporte es aprovechada por moléculas de ADP para unir ácido fosfórico y formar ATP.

**Pregunta 5**

**Opción a)**



**Niveles de empaquetamiento de la cromatina en el cromosoma metafásico.**

El ADN está compuesto por dos cadenas de desoxirribonucleótidos enrolladas formando una doble hélice. Este modelo constituye la estructura secundaria del ADN o modelo de Watson y Crick. El ADN se une a histonas (proteínas básicas) para constituir la estructura terciaria.

En la ilustración puedes observar que el nucleosoma es la unidad básica de la fibra de cromatina y que está constituido por un complejo nucleosomal y el ADN espaciador situado a ambos lados.

El complejo nucleosomal está formado por un octámero de histonas (H2A, H2B, H3 y H4), alrededor del cual el ADN se enrolla dando dos vueltas de doble hélice.

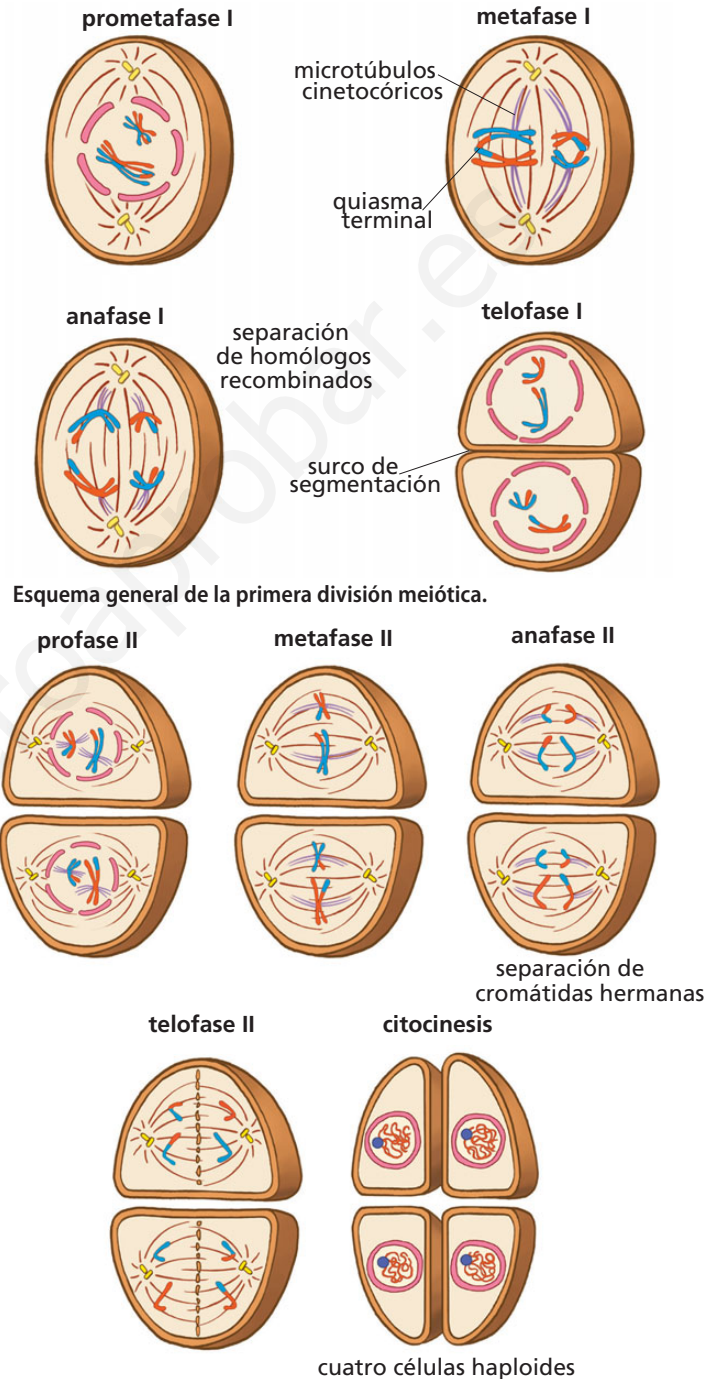
La unidad elemental de la cromatina se denomina fibra elemental y, al microscopio electrónico, se observa como una fibra con el aspecto de un «collar de cuentas». Cada una de esas «cuentas» es el complejo nucleosomal.

Existe un quinto tipo de histona, la H1, que participa en el superenrollamiento de la fibra elemental. La histona H1 se une, por una parte, a los nucleosomas y, por otra, a la fibra de ADN espaciador, provocando un acercamiento de los complejos nucleosomales y un enrollamiento de la fibra de ADN. La H1 es responsable del plegamiento helicoidal de la fibra elemental de cromatina hasta formar fibras complejas superenrolladas. Esta estructura sigue compactándose aún más hasta que, al inicio de la mitosis, da lugar al cromosoma, que es la estructura que presenta mayor grado de empaquetamiento.

**Opción b)**

La meiosis es la división reduccional que se lleva a cabo en el material genético de las células germinales para dar lugar a los gametos o las esporas. Se produce en una célula madre diploide (2n cromosomas) que, al final del proceso, dará lugar a cuatro células hijas haploides (n cromosomas).

En el siguiente ejemplo, la meiosis se produce en una célula madre diploide (cuatro cromosomas) que, al final del proceso, da lugar a cuatro células hijas haploides (dos cromosomas).



**Esquema general de la segunda división meiótica.**

La meiosis comprende dos divisiones sucesivas: primera división meiótica y segunda división meiótica. La primera consta de cuatro fases: profase I, metafase I, anafase I y telofase I.

**Primera división meiótica.** Consta de cuatro fases: profase I, metafase I, anafase I y telofase I.

- **Profase I.** Es la fase más compleja y en la que tienen lugar los acontecimientos más característicos de la meiosis. Atraviesa por las siguientes etapas:

- **Leptoteno.** Se inicia el enrollamiento de las cromátidas para formar los cromosomas.
- **Zigoteno.** Los cromosomas continúan acortándose. Los cromosomas homólogos se asocian para formar una unidad conocida como bivalente o tétrada.
- **Paquiteno.** Es la etapa de mayor duración. Comienza con el apareamiento más íntimo de los cromosomas homólogos. En cada tétrada hay dos pares de cromátidas hermanas (cromátidas de un mismo cromosoma). A continuación se produce un intercambio entre cromátidas homólogas, llamado recombinación genética, que es la consecuencia de roturas transversales en las cromátidas, intercambio de segmentos y posterior unión cruzada de los extremos rotos. Así quedan, formando parte del mismo ADN, fragmentos que antes pertenecían a cromátidas homólogas. Este proceso se conoce como entrecruzamiento o *crossing-over* y los lugares donde se produce se denominan quiasmas. El sobrecruzamiento es una causa muy importante de variabilidad genética, pues da lugar a nuevas combinaciones de genes.
- **Diploteno.** Los cromosomas homólogos se separan, pero no lo hacen del todo; sino que permanecen unidos por los puntos de quiasmas.
- **Diacinesis.** Se produce un elevado grado de condensación de los cromosomas. Cada uno de los pares de cromátidas hermanas están unidas por el centrómero. Los pares de cromosomas homólogos siguen unidos por los puntos de quiasmas. Al finalizar esta etapa se produce la desorganización de la membrana nuclear y del nucléolo, y los centrómeros de cada tétrada quedan unidos a las fibras del huso acromático que se ha formado durante la profase I.
- **Metafase I.** Los bivalentes se dirigen a la placa ecuatorial y las parejas de cromosomas homólogos se disponen en el ecuador de la célula, unidas a los polos a través del huso acromático.
- **Anafase I.** Los dos cromosomas homólogos que forman los bivalentes se separan y migran hacia los polos opuestos. Se separan cromosomas enteros, cada uno con dos cromátidas. En esta fase, por tanto, tiene lugar la reducción cromosómica que caracteriza a la primera división meiótica (la mitad de cromosomas se dirigen a un polo de la célula y la otra mitad al polo opuesto).
- **Telofase I.** Los cromosomas que han llegado a cada uno de los polos de la célula se rodean de una membrana nuclear y se produce la citocinesis, tras la que se obtienen dos células hijas con la mitad de cromosomas que la célula madre. A partir de cada una de ellas tiene lugar la segunda división meiótica.

### Segunda división meiótica

Es parecida a una mitosis, salvo en que solo hay un cromosoma homólogo en cada célula. En ella se distinguen las siguientes fases:

- **Profase II.** Se rompe la envoltura nuclear y se organiza el huso acromático en torno a los centriolos del centrosoma (en células animales). Los dos cromosomas están libres para dirigirse al ecuador de la célula.
- **Metafase II.** Los dos cromosomas se disponen en el ecuador de la célula y están unidos a las fibras del huso a través de sus centrómeros.
- **Anafase II.** Se separan las dos cromátidas de cada cromosoma, que migran hacia los polos opuestos. Estas cromátidas reciben ahora el nombre de cromosomas hijos.
- **Telofase II.** Los dos grupos de cromosomas hijos se rodean de una membrana nuclear y aparecen dos núcleos (con dos cromosomas hijos cada uno). Posteriormente se produce la **citocinesis** o división celular y se obtienen, al final de la meiosis, cuatro células hijas con el número de cromosomas (algunos recombinantes) reducido a la mitad. En nuestro caso, cuatro células hijas con dos cromosomas recombinantes cada una de ellas.

La importancia biológica de la meiosis radica, por un lado, en que se asegura el número de cromosomas característico de la especie reduciendo este número a la mitad en los gametos o células sexuales; y por otro, en que contribuye a la variabilidad genética, lo que tiene repercusiones favorables en la evolución de las poblaciones.

La causa secundaria del aumento de la variabilidad es la recombinación genética (la primera son las mutaciones), pues permite que se formen combinaciones nuevas de genes que no existían en los progenitores. Gracias a ello aparecen fenotipos diferentes en la descendencia. Sobre esta variabilidad genética actúa la selección natural, que favorece las combinaciones de genes que responden mejor a las exigencias del medio ambiente.

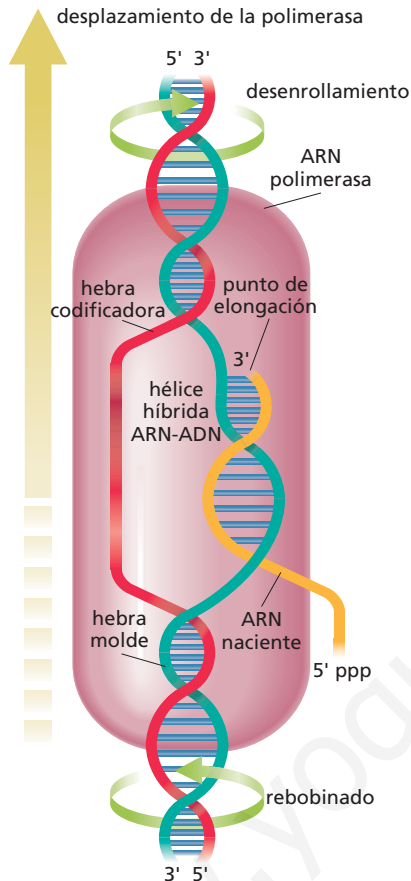
El proceso de recombinación genética tiene lugar en la etapa de paquiteno de la profase I de la meiosis. Una vez que los cromosomas homólogos forman la tétrada (dos pares de cromátidas hermanas), se produce el intercambio de segmentos entre dos cromátidas (una de un cromosoma y otra del cromosoma homólogo). Este fenómeno se conoce como recombinación genética y es el responsable de que, al final de la meiosis (anafase y telofase II), al producirse la separación o segregación cromosómica, las células hijas tengan cromosomas recombinantes, diferentes a los de la célula madre.



## Pregunta 6

### Opción a)

La transcripción consiste en la síntesis de moléculas de ARN a partir de una de las cadenas de ADN. En el proceso intervienen las ARN polimerasas, que unen los ribonucleótidos complementarios de los nucleótidos de la cadena de ADN, que sirve de molde en el proceso que representamos en este dibujo:



Como se observa, en el proceso se diferencian varias etapas:

**1. Iniciación.** En esta etapa, la ARN polimerasa reconoce y se une al promotor (región de la cadena de ADN donde comienza el proceso).

- 2. Elongación.** La ARN polimerasa va alargando la cadena de ARN por adición de ribonucleótidos. Para ello, lee la hebra de ADN en dirección  $3' \rightarrow 5'$  y sintetiza la cadena de ARN en dirección  $5' \rightarrow 3'$ .
- 3. Terminación.** La cadena de ARN se alarga hasta que la ARN polimerasa reconoce la región de terminación en el ADN, que indica el final de la síntesis de ARN. El ARN formado recibe el nombre de ARN transcrito primario.

Estas etapas las presentan tanto los procariontos como los eucariotas. Estos últimos experimentan, además, otra etapa: la maduración, en la cual los ARN transcritos primarios sufren transformaciones hasta convertirse en ARN maduros. Intervienen las enzimas ribonucleoproteínas pequeñas nucleares (RNPPn), cortando entre exones (regiones con información) e intrones (regiones sin información). Posteriormente, actúan las enzimas ligasas uniendo los exones. Se añade, además, al extremo  $3'$  una «caperuza» de metilguanosa y, al extremo  $5'$ , una cola poli-A.

### Opción b)

- a) Gen.** Segmento de ADN (o de ARN en ciertos virus) con información para una cadena polipeptídica o para un ARN. Se acepta que este segmento de gen no es continuo, pues en las células eucariotas presenta intrones (sin información para la cadena polipeptídica) que separan los exones (con información).
- b) Alelo.** Una de las formas en las que puede presentarse un determinado gen.
- c) Locus.** Lugar que ocupa un gen dentro de un cromosoma.
- d) Gen recesivo.** Gen que solo manifiesta su acción en ausencia de un alelo dominante, es decir, únicamente se manifiesta en el fenotipo si se encuentra en homocigosis.
- e) Genes ligados.** Aquellos genes que, no siendo sexuales, van en los cromosomas sexuales y se transmiten con ellos.

### Pregunta 7

#### Opción a)

Las vacunas son preparados de antígenos atenuados o inactivos, los cuales provocan respuesta inmune, pero no la enfermedad. El organismo forma anticuerpos y genera memoria inmunológica frente al antígeno, lo que produce una inmunidad de tipo activo y permanente frente a la enfermedad.

Se entiende por vacunación la introducción de vacunas en un individuo. Las vacunas presentan los siguientes efectos:

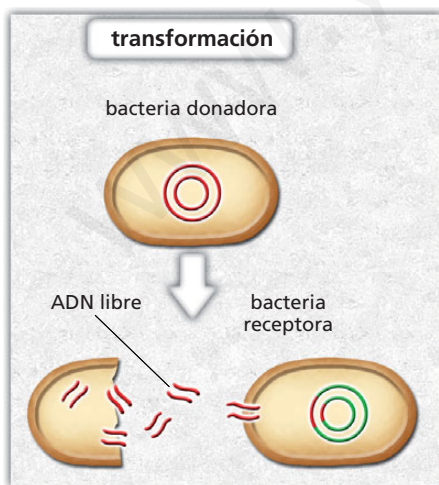
- Produce inmunidad activa permanente.
- El organismo vacunado elabora anticuerpos que provocan una respuesta primaria.
- Genera memoria inmunológica frente al antígeno.
- Requiere varios días para producir su efecto.

#### Opción b)

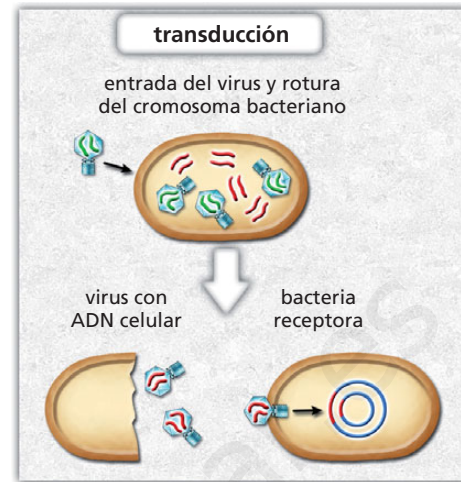
Las repercusiones sanitarias del intercambio genético en las bacterias pueden ser desastrosas. Si se ha fabricado una vacuna para una determinada enfermedad provocada por una bacteria, y esta bacteria cambia su genoma al realizar intercambio de genes con otra, se produce una nueva bacteria a la que no le harán efecto los anticuerpos generados por el individuo cuando se le administró la vacuna. Esta vacuna no habrá servido de nada y, si la vacunación se ha realizado a gran escala, supondrá enormes pérdidas para el sector sanitario.

Los mecanismos de intercambio de genes en bacterias son la transformación, la transducción y la conjugación.

La **transformación** consiste en la transferencia de un fragmento de ADN libre desde una bacteria donadora hasta una bacteria receptora.



La **transducción** es el fenómeno de intercambio genético que requiere de un vector de transmisión, generalmente un virus, que transporta fragmentos de ADN procedentes de la última bacteria parasitada.



La **conjugación** es un proceso en el cual una bacteria considerada donadora transmite ADN, a través de los pelos sexuales o fimbrias, a otra bacteria receptora. Las bacterias donadoras poseen plásmidos que pueden ser transmitidos durante la conjugación y se denominan factor F o episoma. Dependiendo del lugar donde se encuentre el factor F, existen dos tipos de bacterias: las F<sup>+</sup>, si el episoma está en el citoplasma, y las Hfr, si se encuentra incorporado al ADN bacteriano. Antes de pasar ADN de la bacteria donadora a la receptora, este plásmido se autoduplica.

Las bacterias Hfr, al transmitir la copia de ADN, también transmiten la copia del plásmido (factor F), aunque generalmente queda en la bacteria donadora. El ADN transferido se recombina con el ADN de la bacteria receptora y esta pasa a ser una bacteria Hfr. Cuando la bacteria donadora es F<sup>+</sup> suele transmitir únicamente el plásmido, que no se recombina con el ADN de la bacteria receptora, y esta queda convertida en F<sup>+</sup>.

