



**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**

1. ADN: Modelo de Watson y Crick.
2. Los cilios:
  - A. Estructura de un corte transversal. (1,5 puntos)
  - B. Función. (0,5 puntos)
3. Establezca las diferencias más significativas entre los procesos mitóticos y meióticos.
4. El colesterol:
  - A. Tipo de compuesto al que pertenece. (0,5 puntos)
  - B. Importancia biológica. (1 punto)
  - C. Aportaciones especiales de la cultura alimentaria extremeña, a la disminución del colesterol. Cite dos ejemplos. (0,5 puntos)
5. Defina los siguientes conceptos: (0,5 puntos cada apartado)
  - A. Antígeno.
  - B. Anticuerpo.
  - C. Macrófago.
  - D. Linfocito B.

**Opción B**

1. Estructura secundaria de las proteínas.
2. Núcleo en interfase (periodo de no división):
  - A. Estructura. (1,5 puntos)
  - B. Función. (0,5 puntos)
3. Defina: (0,5 puntos cada apartado)
  - A. Fotosíntesis.
  - B. Clorofila.
  - C. Fotofosforilación
  - D. Fotosistema.
4. Describa, de forma concisa, el proceso de transcripción del ADN (síntesis de ARN<sub>m</sub>), en eucariotas.
5. Conteste a las siguientes cuestiones:
  - A. Interés biológico del genoma humano. (1 punto)
  - B. Concepto de ingeniería genética. (1 punto)

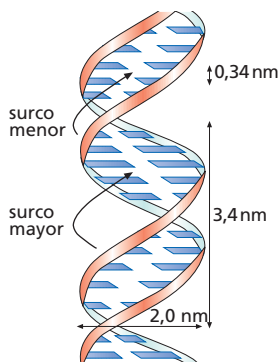
# SOLUCIÓN DE LA PRUEBA DE ACCESO

AUTORA: María Purificación Hernández Nieves

## Opción A

**1** El modelo de Watson y Crick o estructura secundaria del ADN lo constituyen dos cadenas de desoxirribonucleótidos. Un nucleótido de ADN está formado por una pentosa (la desoxirribosa), una base nitrogenada (A, G, C o T) y un ácido fosfórico. La desoxirribosa se une a la base nitrogenada por enlace N-glucosídico y al ácido fosfórico, por enlace éster. Los nucleótidos se unen entre sí por enlaces fosfodiéster. Las características del modelo son las siguientes:

- Es una molécula larga que forma una doble hélice, con dos cadenas de polinucleótidos enrollados alrededor de un eje imaginario. Las bases nitrogenadas se encuentran dispuestas en el interior. Los planos de sus anillos son paralelos entre sí y perpendiculares al eje de la doble hélice. Esto recuerda a una escalera de caracol, en la que los peldaños estarían formados por las bases nitrogenadas y los pasamanos de las escaleras, por la desoxirribosa y el ácido fosfórico de todos los nucleótidos.
- El enrollamiento es dextrogiro (hacia la derecha) y plectonómico, lo que significa que, para que las dos cadenas se separen, es necesario que se desarrollen una en torno a la otra.
- Las dos cadenas polinucleotídicas son antiparalelas, es decir, los enlaces  $5' \rightarrow 3'$  de una cadena están orientados en sentido opuesto ( $3' \rightarrow 5'$ ) en la otra, y son complementarias, o lo que es lo mismo, existe correspondencia entre las bases nitrogenadas (frente a la A de una cadena habrá una T en la otra cadena, y ambas estarán unidas por dos puentes de hidrógeno; frente a la C habrá una G y estarán unidas por tres puentes de hidrógeno).
- Cada pareja de nucleótidos está separada de la siguiente por una distancia de 0,34 nm y cada vuelta de la hélice está formada por diez pares de nucleótidos, lo que supone una longitud de 3,4 nm por vuelta de hélice.

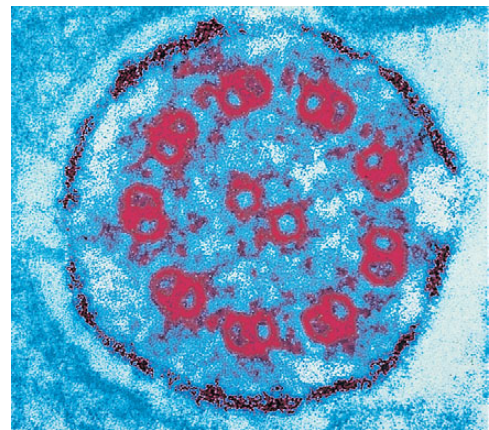


Esquema de la doble hélice de ADN.

**2 A.** Si no se especifica, el corte transversal de un cilio se refiere al corte transversal del axonema del cilio.

Se trata de un eje citoesquelético interno formado por nueve pares de microtúbulos periféricos y un par de microtúbulos centrales. Es lo que se denomina estructura 9 + 2.

Asociado a los microtúbulos se encuentran proteínas, entre las cuales las más importantes son la dineína y la nexina.



Sección transversal del axonema de un cilio (MET)

**B.** La función principal de los cilios es el movimiento. En el caso de los organismos eucariotas unicelulares, están implicados en el desplazamiento de la célula. En las células epiteliales ciliadas o en los cilios de la abertura oral de algunos protistas, el movimiento de estas estructuras provoca corrientes que arrastran las partículas circundantes.

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

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

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.

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 A. El colesterol es un lípido insaponificable, derivado del ciclopentanoperhidrofenantreno, cuya estructura la componen tres anillos de ciclohexano unidos a un ciclopentano.
- B. El colesterol forma parte de las membranas de las células animales, a las que proporciona rigidez y, por tanto, consistencia. Se encuentra también unido a lipoproteínas en el plasma sanguíneo.
- Además, el colesterol es una molécula precursora de otros esteroides, entre los que cabe citar las hormonas sexuales, los corticoides, los ácidos biliares y el 7-deshidrocolesterol, molécula que se transforma en vitamina D.
- C. Como ejemplos de alimentos aportados por la cultura extremeña que ayudan a rebajar el nivel de colesterol podemos mencionar el jamón de Montánchez y el aceite de Gata-Hurdes.
- 5 A. Un **antígeno** es una partícula extraña capaz de generar una respuesta inmune y estimular la pro-

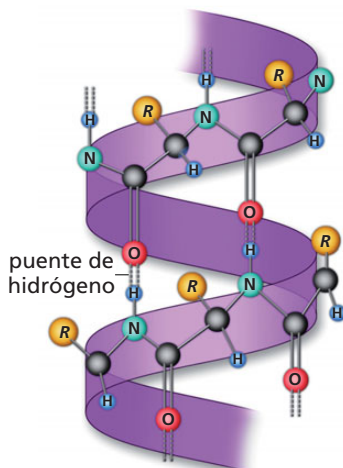
ducción de anticuerpos. La zona del antígeno que se une al anticuerpo se denomina determinante antigénico.

- B. Un **anticuerpo** es una proteína (inmunoglobulina) que reacciona con el antígeno y lo destruye. La fabrican los linfocitos B y está formada por cuatro cadenas polipeptídicas unidas por puentes disulfuro intercatenarios.
- C. Un **macrófago** es una célula con capacidad fagocitaria que procede de un monocito (sin gránulos citoplasmáticos ni núcleo polilobulado), que ha aumentado de tamaño y que ha salido de un capilar sanguíneo hacia un tejido circundante.
- D. Un **linfocito B** es una célula del sistema inmunitario que madura en la médula ósea. Presenta receptores de membrana capaces de reconocer a los antígenos. Cuando se activa, se transforma en una célula plasmática productora de anticuerpos.

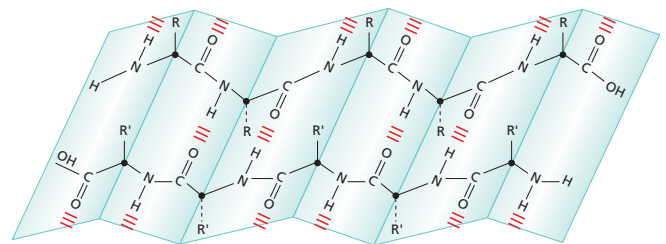
## Opción B

- 1 La estructura primaria de una proteína es la disposición lineal de los aminoácidos dentro de la proteína, unidos mediante enlaces peptídicos. El enlace peptídico es rígido, pero otros enlaces de la estructura permiten giro libre, lo que facilita la aparición de plegamientos característicos que se repiten ordenadamente y originan la estructura secundaria.

Esta estructura secundaria se estabiliza por puentes de hidrógeno que se establecen entre los grupos carboxilo (CO) y amino (NH<sub>2</sub>) de distintos enlaces peptídicos, lo que da lugar a formas estables como la  $\alpha$ -hélice o la lamina  $\beta$  (en las proteínas coexisten ambos, aunque uno de ellos puede predominar sobre el otro). Así pues, la existencia y el tipo de estructura secundaria dependen de la secuencia de aminoácidos.



Modelo de  $\alpha$ -hélice dextrógira.



Estructura secundaria en lámina plegada.

- 2 A. Los componentes estructurales del núcleo interfásico son la envoltura nuclear, el nucleoplasma, el nucléolo y la cromatina.
- **La envoltura nuclear.** Es una doble membrana que separa el citoplasma del nucleoplasma. La membrana externa está en conjunción con el retículo endoplásmico rugoso y posee, en su cara externa, un gran número de ribosomas adosados. La membrana interna posee proteínas que fijan las fibras de cromatina y están relacionadas con la formación de los poros. La envoltura nuclear está perforada por un elevado número de poros, que regulan el paso de sustancias entre el nucleoplasma y el citoplasma.
  - **El nucleoplasma** es el medio interno del núcleo. En él tiene lugar la síntesis de los ácidos nucleicos, tanto la replicación del ADN como la transcripción (síntesis de ARNm, ARNt y ARNn).
  - **El nucléolo** es un corpúsculo esférico compuesto, básicamente, por ARN y proteínas. En él se sintetiza ARNr, imprescindible para la formación de los ribosomas.

- La **cromatina** es la sustancia fundamental del núcleo. Es un complejo nucleoproteico, formado por filamentos de ADN en diferentes grados de condensación, unidos a proteínas básicas (histonas), que se encuentra en el núcleo de las células eucariotas. Presenta una estructura interna que se va forjando al rodear el ADN a las histonas. Su estructura experimenta un empaquetamiento creciente hasta que, al comienzo de la mitosis, se forma el cromosoma (este ya pertenece a la estructura del núcleo en división).
- B.** El núcleo contiene el material genético; por esta razón es el centro de control celular.
- 3 A.** La **fotosíntesis** es el proceso por el cual las plantas, las algas y algunas bacterias toman energía luminosa y la convierten en energía química (ATP) y poder reductor ( $\text{NADPH}_2$ ), que utilizan para transformar los compuestos inorgánicos (agua, sales minerales y dióxido de carbono) en compuestos orgánicos.
- B.** La **clorofila** es el pigmento verde contenido en el tilacoide del cloroplasto. Su papel en la fotosíntesis es captar los fotones de luz, bien directamente o bien a través de otros pigmentos fotosintéticos (carotenoides y ficobilinas), para canalizar electrones a los transportadores electrónicos de los fotosistemas I y II, que actúan en la fase luminosa de la fotosíntesis. En la fase luminosa de la fotosíntesis se sintetizan la energía química (ATP) y el poder reductor ( $\text{NADPH} + \text{H}^+$ ).
- C.** La **fotofosforilación** es el proceso por el cual se sintetiza ATP en la fase luminosa de la fotosíntesis. Esta síntesis tiene lugar en el complejo de citocromos de la cadena transportadora de electrones acíclica y cíclica.
- D.** Un **fotosistema** es un conjunto de moléculas que se encuentran en la membrana interna del cloroplasto (tilacoide) e intervienen en la fase luminosa de la fotosíntesis. Presenta un dador de electrones, unos transportadores electrónicos y un aceptor de electrones.
- 4** 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 a los nucleótidos de la cadena de ADN, que sirve de molde. En este proceso se diferencian varias etapas:
- 1. Iniciación.** 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 tres etapas las presentan tanto los procariontes como los eucariotes. Estos últimos tienen, además, otra etapa, la **maduración**, en la cual los ARN transcritos primarios sufren transformaciones hasta convertirse en ARN maduros. En estos se han eliminado los intrones (regiones sin información) y se han unido entre sí los exones.
- 5** El interés biológico del genoma humano radica en que nos permitirá conocer nuestros genes con fines, principalmente, terapéuticos. Gracias a ello podrán curarse enfermedades genéticas como la diabetes, el Alzheimer, el Parkinson o el cáncer. En el campo de la farmacogenómica, se están diseñando fármacos de acuerdo con la información concreta de ciertos genes.
- La ingeniería genética es el conjunto de técnicas que permiten el análisis y la manipulación del ADN, también conocidas como tecnología del ADN recombinante. Se aplican en la terapia génica, en la producción de organismos transgénicos, la clonación, etcétera.