

Biología
Nivel superior
Prueba 3

Lunes 7 de noviembre de 2016 (mañana)

Número de convocatoria del alumno

1 hora 15 minutos

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Instrucciones para los alumnos

- Escriba su número de convocatoria en las casillas de arriba.
- No abra esta prueba hasta que se lo autoricen.
- Escriba sus respuestas en las casillas provistas.
- En esta prueba es necesario usar una calculadora.
- La puntuación máxima para esta prueba de examen es **[45 puntos]**.

Sección A	Preguntas
Conteste todas las preguntas.	1 – 3

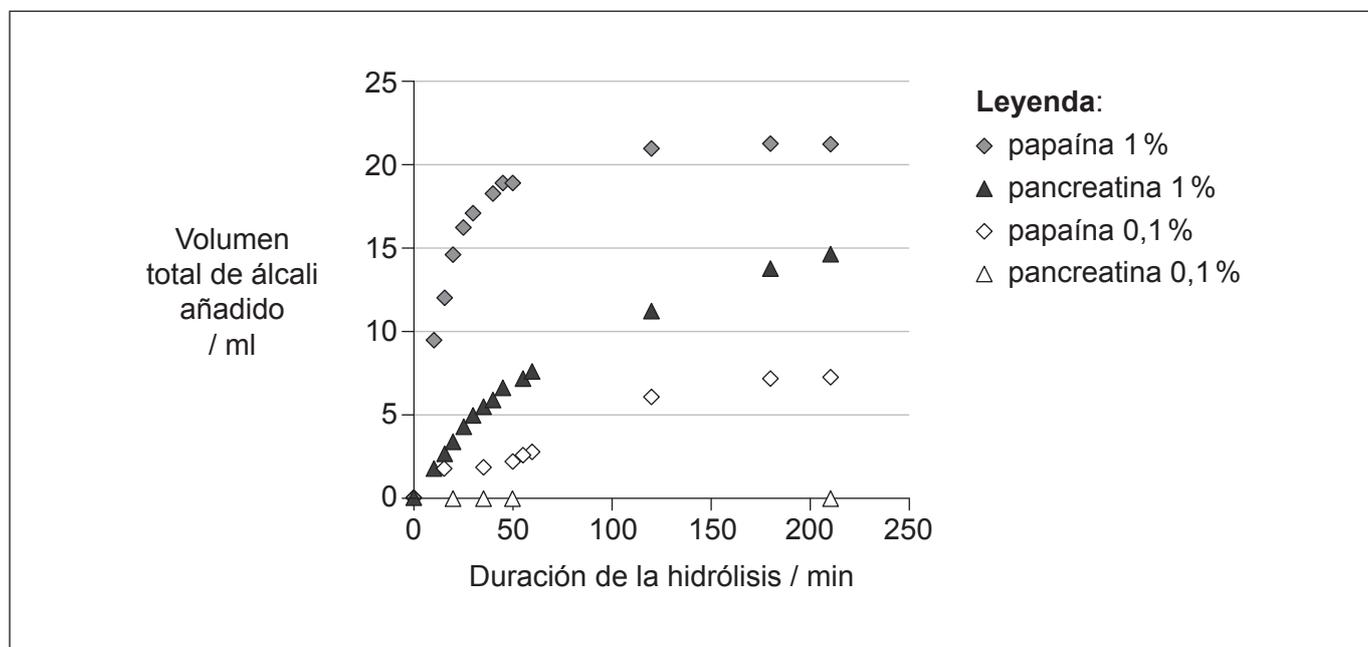
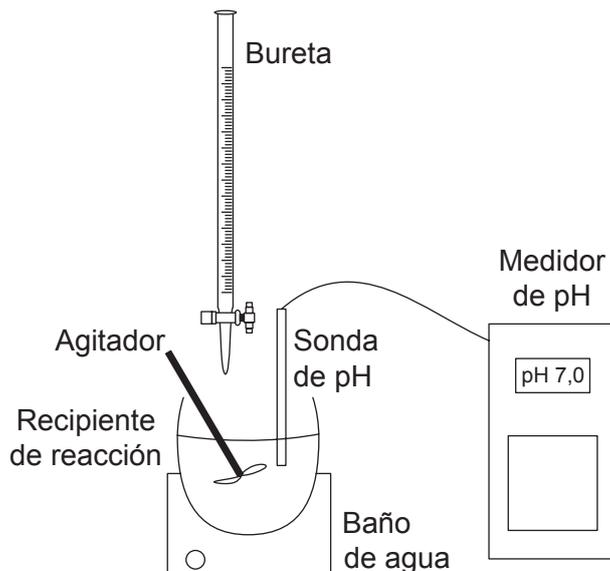
Sección B	Preguntas
Conteste todas las preguntas de una de las opciones.	
Opción A — Neurobiología y comportamiento	4 – 8
Opción B — Biotecnología y bioinformática	9 – 13
Opción C — Ecología y conservación	14 – 18
Opción D — Fisiología humana	19 – 23



Sección A

Conteste **todas** las preguntas. Escriba sus respuestas en las casillas provistas.

- Con el aparato que se muestra en la imagen se monitorizó la velocidad de hidrólisis de las proteínas de pescado utilizando las enzimas papaína y pancreatina. El pH iba disminuyendo a medida que avanzaba la hidrólisis, por lo que se fue añadiendo a la bureta la cantidad de álcali necesaria para que la hidrólisis continuara a pH constante. La velocidad de la hidrólisis de las proteínas se cuantificó midiendo la cantidad de álcali añadida. Las mediciones se realizaron en condiciones constantes de temperatura y pH y para dos concentraciones distintas de enzima: 1 % y 0,1 %.



[Fuente: adaptado de "A Study of the Enzymatic Hydrolysis of Fish Frames Using Model Systems", escrito por Aristotelis T. Himonides, Anthony K. D. Taylor, Anne J. Morris, publicado por *Food and Nutrition Sciences*, Vol. 2 número. 6, 2011. Derechos de autor © 2011 SciRes.]

(Esta pregunta continúa en la página siguiente)



(Pregunta 1: continuación)

- (a) Indique el efecto de la concentración de enzima sobre la hidrólisis de las proteínas. [1]

.....

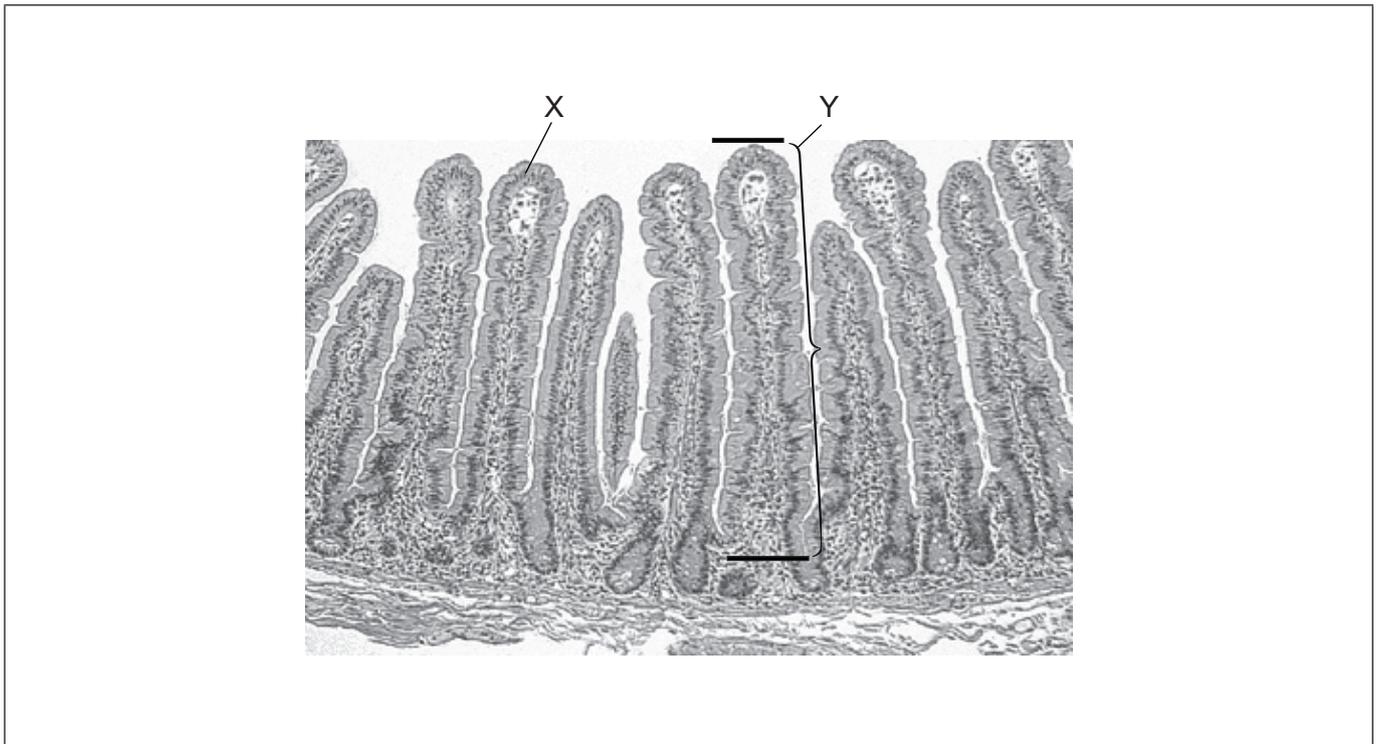
- (b) Dibuje aproximadamente sobre la gráfica la curva esperada si la hidrólisis se realizase utilizando papaína 0,5%. [1]

- (c) Explique qué le sucedería a la hidrólisis de las proteínas de pescado si no se añadiese nada de álcali al recipiente de reacción. [3]

.....
.....
.....
.....
.....
.....



2. La siguiente micrografía muestra una sección transversal de un órgano del cuerpo humano.



[Fuente: adaptado de Stacey E. Mills (ed.), *Histology for Pathologists*, Tercera Edición, Derechos de autor ©2007, Lippincott Williams & Wilkins.]

(a) Indique de qué órgano se tomó esta sección.

[1]

.....

(b) Identifique la capa de tejido que hay en X.

[1]

.....

(Esta pregunta continúa en la página siguiente)



(Pregunta 2: continuación)

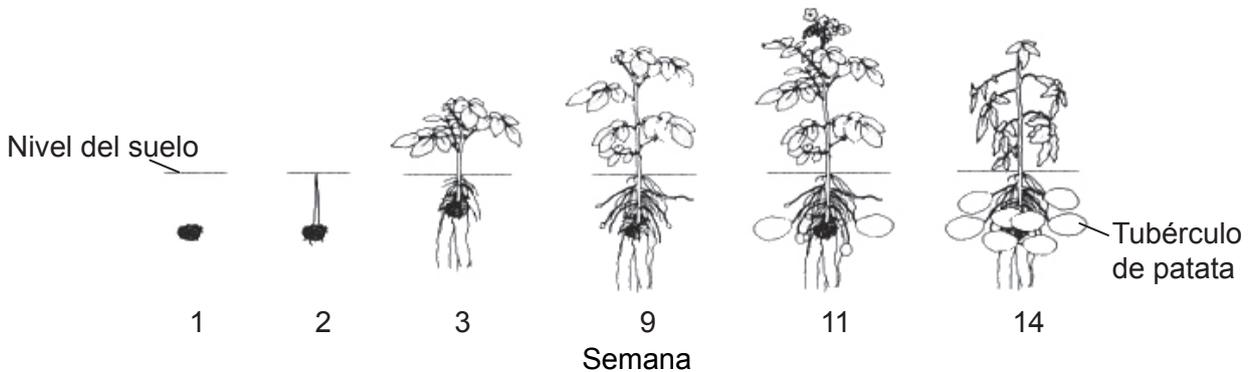
- (c) La longitud real de la estructura rotulada con una Y (es decir, la distancia entre las dos rayas negras) es igual a 0,8 mm. Calcule el número de aumentos de la micrografía. Es necesario mostrar los cálculos del ejercicio. [2]

.....

- (d) Una de las funciones de este órgano es la absorción. Sobre la micrografía, dibuje una flecha que muestre la dirección de la absorción. [1]

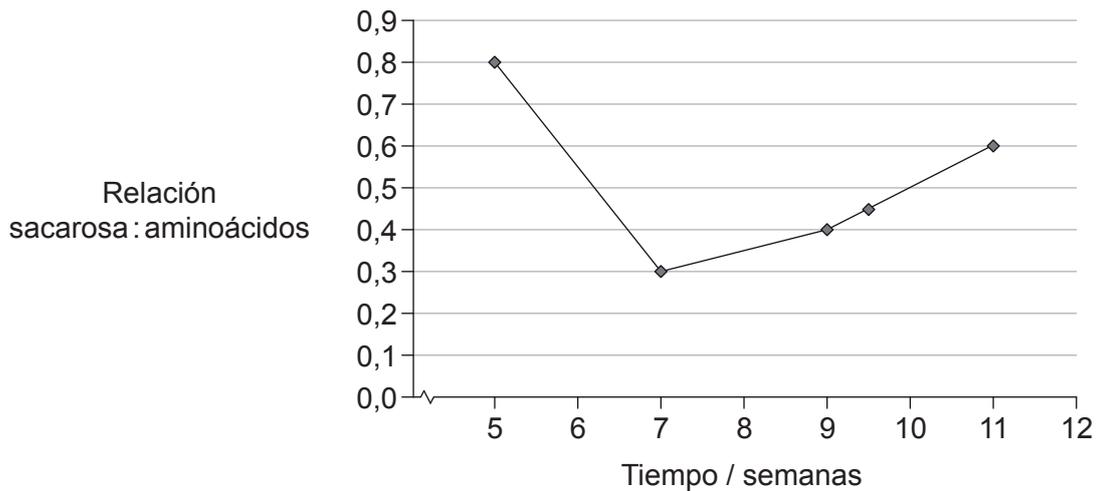


3. El diagrama muestra el desarrollo de la planta de la patata (*Solanum tuberosum*) a lo largo de 14 semanas. A partir de la semana 9 empiezan a crecer nuevos tubérculos, que son tallos subterráneos modificados que sirven de reserva de almidón y que tienen brotes de los que emergen nuevas plantas.



[Fuente: adaptado de <http://humanitiespotato.weebly.com/potato-production.html>]

Unos científicos plantaron varias plantas de patata en un invernadero. Durante varias semanas se fue midiendo la sacarosa y los aminoácidos presentes en exudados del floema de las plantas de patata.



[Fuente: adaptado de A. J. Karley, A. E. Douglas, W. E. Parker, Amino acid composition and nutritional quality of potato leaf phloem sap for aphids. *Journal of Experimental Biology* 2002 205: 3009-3018. © The Company of Biologists Limited 2002.]

- (a) Describa brevemente cómo obtuvieron los científicos la savia del floema de las hojas procedentes de plantas de patata. [2]

.....

.....

.....

.....

(Esta pregunta continúa en la página siguiente)



(Pregunta 3: continuación)

- (b) Sugiera razones que expliquen por qué hay distintas cantidades de sacarosa en la savia del floema de las hojas de las plantas de patata.

[3]

.....

.....

.....

.....

.....

.....



36EP07

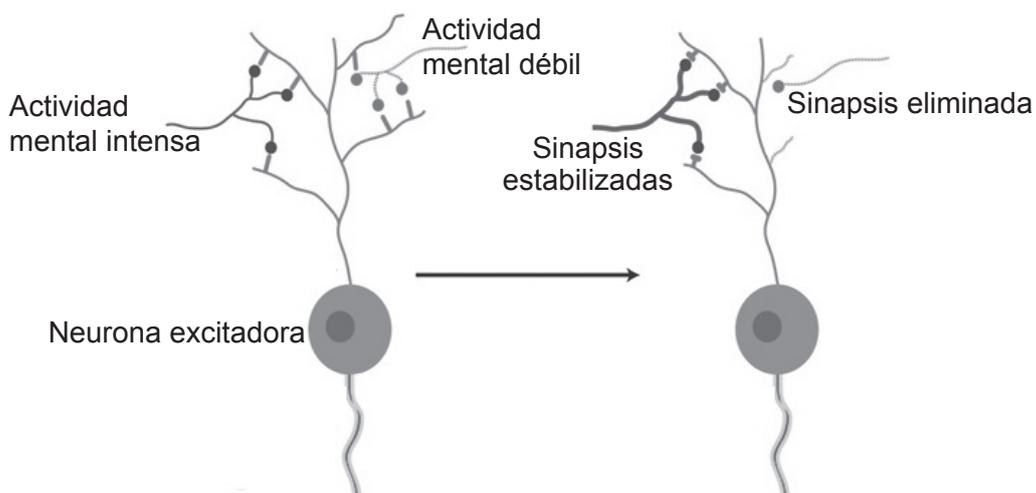
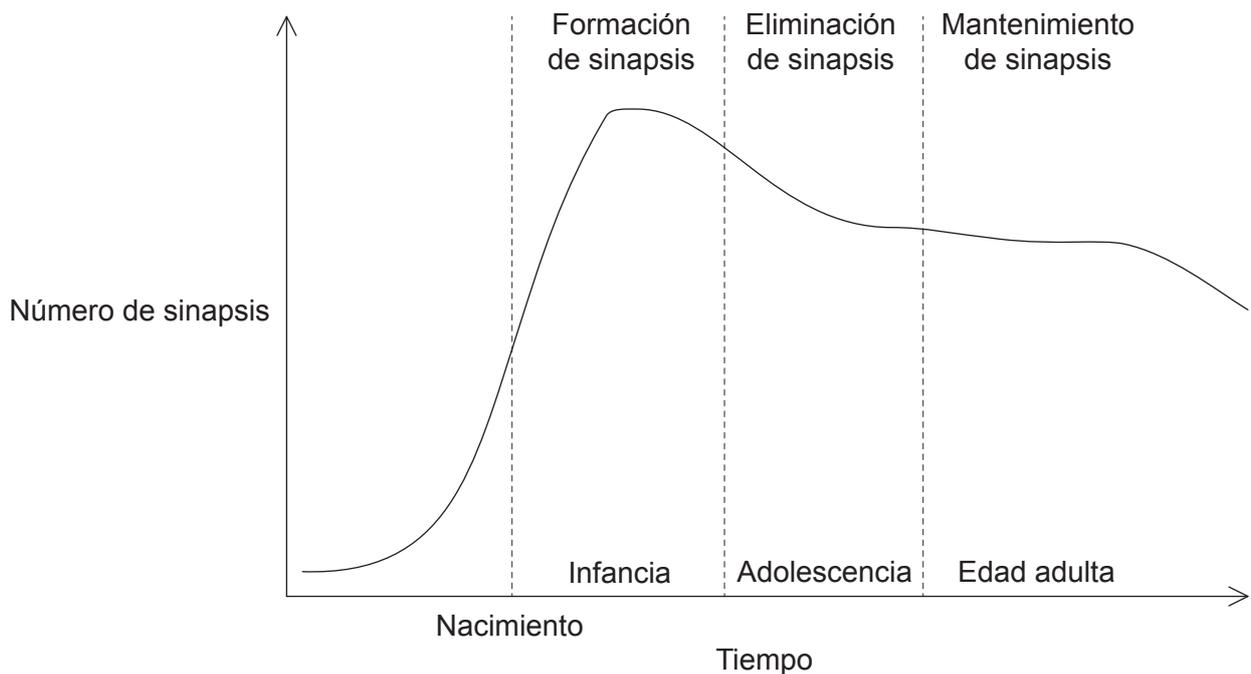
Véase al dorso

Sección B

Conteste **todas** las preguntas de **una** de las opciones. Escriba sus respuestas en las casillas provistas.

Opción A — Neurobiología y comportamiento

4. Defectos en la formación de las sinapsis podrían ser la causa de trastornos neurológicos tales como la enfermedad de Alzheimer, que afecta a la capacidad de pensar y de recordar con claridad. Es más frecuente en personas mayores de 65 años. El siguiente gráfico muestra los cambios en el número de sinapsis que se van produciendo con el tiempo. El diagrama muestra el desarrollo neuronal relacionado con la actividad.



[Fuente: adaptado de Doll, C. A. y Broadie, K. (2014), Impaired activity-dependent neural circuit assembly and refinement in autism spectrum disorder genetic models. *Frontiers in Cellular Neuroscience* 8: 30. doi: 10.3389/fncel.2014.00030. Derechos de autor © 2014 Doll and Broadie.]

(La opción A continúa en la página siguiente)



36EP08

(Continuación: opción A, pregunta 4)

- (a) Indique qué le sucede a las neuronas no utilizadas. [1]

.....

- (b) Prediga de qué modo puede la actividad mental retrasar el inicio de la enfermedad de Alzheimer. [2]

.....
.....
.....
.....

- (c) El autismo aparece en fases tempranas de la vida y afecta al modo que tiene esa persona de comunicarse y relacionarse con los demás. Hay indicios de que el autismo podría estar causado por un exceso de sinapsis. Utilizando toda la información que le hemos facilitado, sugiera **dos** posibles causas de ese exceso de sinapsis en personas que padecen autismo. [2]

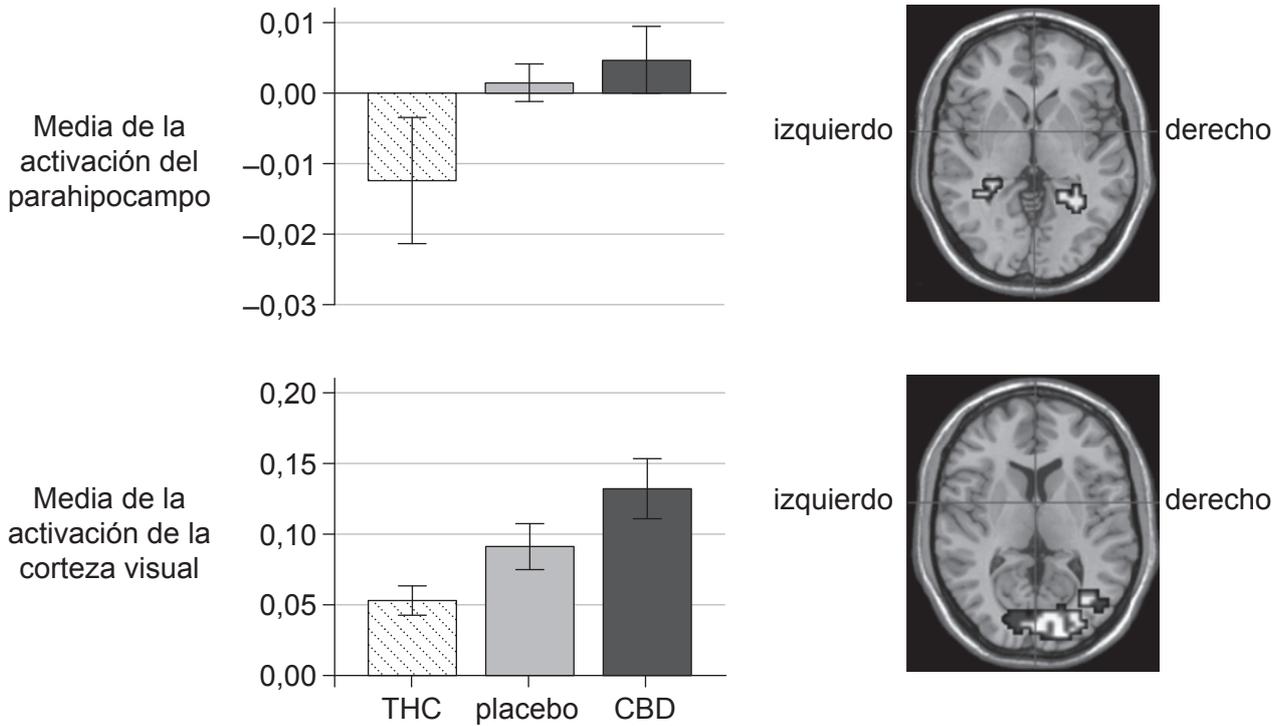
.....
.....
.....
.....

(La opción A continúa en la página siguiente)



(Opción A: continuación)

5. El D-9-tetrahidrocannabinol (THC) y el cannabidiol (CBD), los dos principios psicoactivos más importantes de la planta *Cannabis sativa*, tienen unos efectos sintomáticos y conductuales bien diferenciados. Se utilizó la técnica de imagen por resonancia magnética funcional (fMRI) en voluntarios sanos para examinar sus efectos sobre el parahipocampo, una zona del cerebro relacionada con las emociones, y sobre la corteza visual. Dichos efectos se muestran a continuación.



[Fuente: adaptado de S. Bhattacharyya et al. (2010), "Opposite effects of delta-9-tetrahydrocannabinol and cannabidiol on human brain function and psychopathology." *Neuropsychopharmacology*, 35:3, páginas 764–774. Derechos de autor © 2010 American College of Neuropsychopharmacology]

(a) Resuma las ventajas de utilizar la fMRI en este experimento. [2]

.....

.....

.....

.....

(La opción A continúa en la página siguiente)



(Continuación: opción A, pregunta 5)

- (b) Compare y contraste los efectos que tienen el THC y el CBD en las zonas del cerebro estudiadas.

[3]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

- (c) Indique la función de la corteza visual.

[1]

.....

(La opción A continúa en la página siguiente)



36EP11

Véase al dorso

(Opción A: continuación)

6. (a) Resuma el control neuronal del proceso de deglución. [3]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

(b) Describa un ejemplo de comportamiento aprendido. [3]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

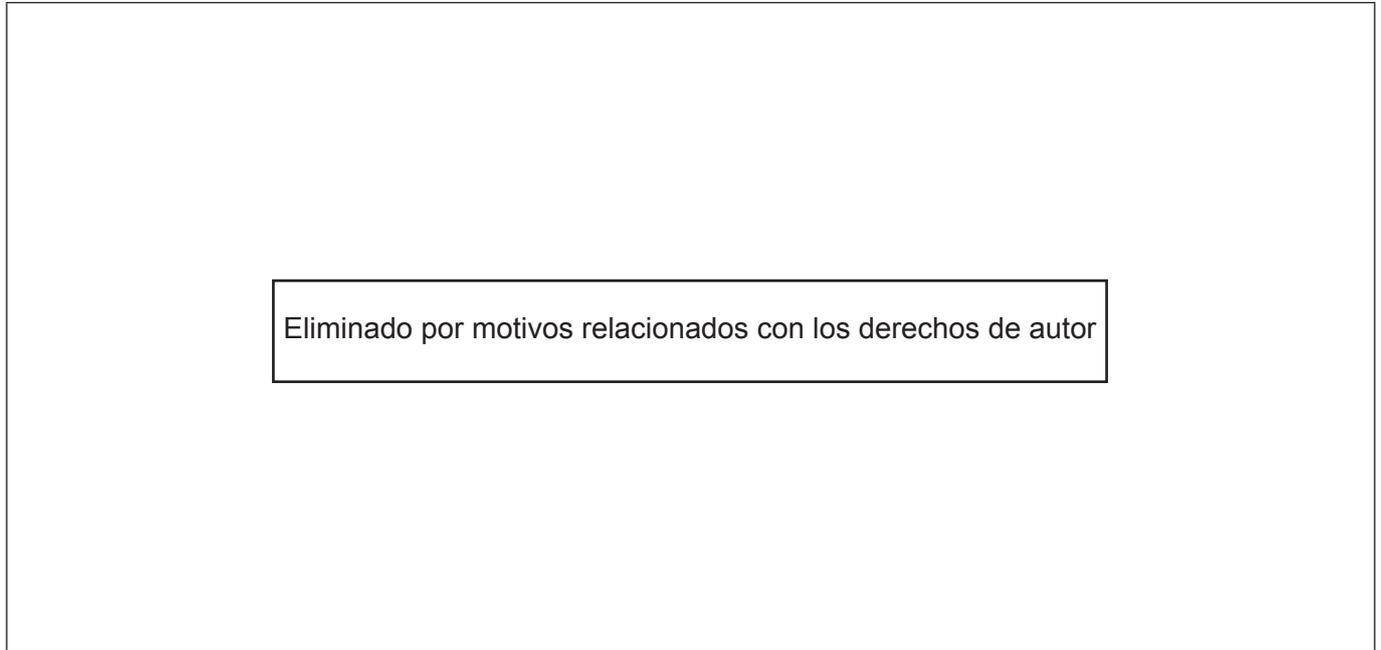
.....

(La opción A continúa en la página siguiente)



(Opción A: continuación)

7. (a) La siguiente figura muestra el oído humano. Rotule las partes I, II y III. [3]



(b) Indique la función de los huesos que hay en el oído medio. [1]

.....

(c) Explique el papel que desempeñan las células pilosas de la cóclea. [3]

.....
.....
.....
.....
.....
.....

(La opción A continúa en la página siguiente)



Opción B — Biotecnología y bioinformática

9. El lípido A es un fosfolípido que conforma la capa exterior de las membranas externas de la mayoría de las bacterias Gram negativas. La LpxC es una enzima que participa en la biosíntesis del lípido A. En este experimento, se cultivó un césped de la bacteria Gram negativa *Escherichia coli* sobre una placa de agar con nutrientes. Poco tiempo después de la inoculación, antes de que se hubiera formado el césped, se colocaron encima una serie de discos que contenían distintos compuestos de prueba. La placa de Petri muestra los resultados tras 24 horas de incubación.



Leyenda:

- disco 1: inhibidor de la LpxC
- disco 2: inhibidor de la LpxC mutado
- disco 3: ampicilina
- disco 4: control

[Fuente: © Organización del Bachillerato Internacional, 2016]

(a) Resuma el efecto del disco 3 sobre el césped bacteriano. [2]

.....

.....

.....

.....

(b) Resuma el efecto de mutar el inhibidor de la LpxC. [1]

.....

.....

(c) Prediga los resultados obtenidos con el disco 1 en un césped bacteriano Gram positivo. [1]

.....

(La opción B continúa en la página siguiente)

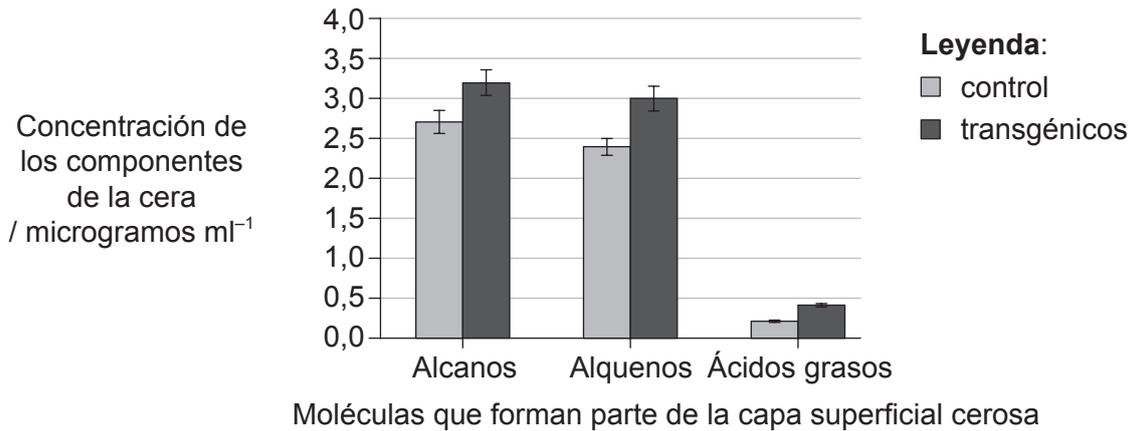


36EP15

Véase al dorso

(Opción B: continuación)

10. Se aplicó la ingeniería genética de cultivos para mejorar la tolerancia a la sequía de las plantas del tomate (*Solanum lycopersicum*). Para ello, se añadió un gen procedente de un hongo comestible (*Flammulina velutipes*). Los cotiledones de las plantas de tomate se cortaron y se cultivaron conjuntamente con la *Agrobacterium tumefaciens* que contenía el plásmido Ti transgénico. Se utilizaron placas que contenían kanamicina para seleccionar aquellos cotiledones que eran transgénicos. El siguiente gráfico muestra la concentración de los tres componentes de la cera que recubre las plantas silvestres (control) y las plantas de tomate transgénicas.



[Fuente: Publicado con autorización de Nature Publishing Group. (<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3517979/>) Publicado con autorización de Macmillan Publishers Ltd: *Nature*, 'Expression of a fungal sterol desaturase improves tomato drought tolerance, pathogen resistance and nutritional quality' by Ayushi Kamthan *et al.* 2, página 951. (2012).]

(a) Resuma el uso de la kanamicina en la selección de los cotiledones transgénicos. [2]

.....

.....

.....

.....

(b) Indique cómo se podría identificar la secuencia del gen objetivo procedente del hongo utilizando una herramienta bioinformática. [1]

.....

.....

(La opción B continúa en la página siguiente)



(Continuación: opción B, pregunta 10)

- (c) Sugiera si los resultados de este experimento demuestran o no que estas plantas de tomate transgénicas son más resistentes a las sequías. [2]

.....

.....

.....

.....

- (d) Un método que se utiliza para insertar genes nuevos en plantas es el cañón de genes.



[Fuente: adaptado de www.genomicon.com]

Resuma cómo inserta el cañón de genes los genes en las plantas. [2]

.....

.....

.....

.....

(La opción B continúa en la página 19)



36EP17

Véase al dorso

No escriba en esta página.

Las respuestas que se escriban en esta página no serán corregidas.



(Opción B: continuación de la página 17)

11. (a) Los metabolitos que indican la presencia de una enfermedad se pueden detectar en la orina. Indique un metabolito que se encuentre en la orina y la enfermedad que podría indicar. [2]

Metabolito: Enfermedad que indica:

- (b) Discuta las implicaciones del *biopharming* utilizando un ejemplo concreto. [4]

.....
--

(La opción B continúa en la página siguiente)



36EP19

Véase al dorso

(Opción B: continuación)

12. El código genético es la información codificada dentro de la secuencia de ARNm que es traducida a proteínas por las células vivas. A continuación se muestra la tabla de codones.

		Segunda posición									
		U		C		A		G			
Primera posición	U	UUU	Phe (F)	UCU	Ser (S)	UAU	Tyr (Y)	UGU	Cys (C)	U	Tercera posición
		UUC		UCC		UAC		UGC		C	
		UUA	Leu (L)	UCA		UAA	PARADA	UGA	PARADA	A	
		UUG		UCG		UAG		UGG	Trp (W)	G	
	C	CUU	Leu (L)	CCU	Pro (P)	CAU	His (H)	CGU	Arg (R)	U	
		CUC		CCC		CAC		CGC		C	
		CUA		CCA		CAA	Gln (Q)	CGA		A	
		CUG		CCG		CAG		CGG		G	
	A	AUU	Ile (I)	ACU	Thr (T)	AAU	Asn (N)	AGU	Ser (S)	U	
		AUC		ACC		AAC		AGC		C	
		AUA		ACA		AAA	Lys (K)	AGA	Arg (R)	A	
		AUG	Met (M)	ACG		AAG		AGG		G	
	G	GUU	Val (V)	GCU	Ala (A)	GAU	Asp (D)	GGU	Gly (G)	U	
		GUC		GCC		GAC		GGC		C	
		GUA		GCA		GAA	Glu (E)	GGA		A	
		GUG		GCG		GAG		GGG		G	

A continuación se muestra la alineación de la primera parte de la secuencia de proteínas del citocromo c del hongo del moho (*Neurospora*), del caballo (*Equus*), del ser humano (*Homo*), del maíz (*Zea*) y del arroz (*Oryza*) utilizando el código de una letra para referirse a los distintos aminoácidos.

```

Neurospora  ----MGFSAGDSKKGANLFKTRCAQCHTLEEGGNKIGPALHGLFGRKTGSVDGYAYTDA
Equus       -----MGDVEKGKKIFVQKCAQCHTVEKGGKHKHTGPNLHGLFGRKTGQAPGFSYTDA
Homo        -----MGDVEKGKKIFIMKCSQCHTVEKGGKHKHTGPNLHGLFGRKTGQAPGYSYTA
Zea         MASFSEAPPGNPKAGEKIFKTKCAQCHTVDKGAGHKQGPNLNGLFGRQSGTTAGYSYSAG
Oryza       MASFSEAPPGNPKAGEKIFKTKCAQCHTVDKGAGHKQGPNLNGLFGRQSGTTPGYSYSTA
            * : : * : : * . * : * * * : : * . : * * * : * * * * : : * . * : : * : .
    
```

[Fuente: © Organización del Bachillerato Internacional, 2016]

(a) Indique qué herramienta bioinformática se ha utilizado para obtener la alineación. [1]

(b) Indique el significado del guión (-) en la alineación. [1]

(La opción B continúa en la página siguiente)



(Continuación: opción B, pregunta 12)

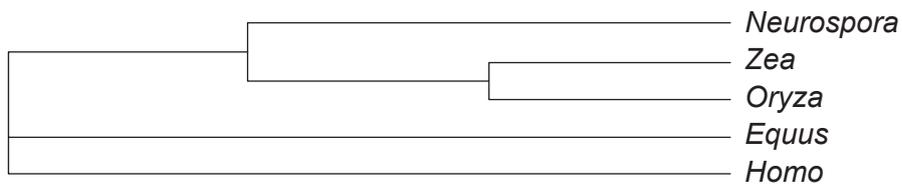
- (c) (i) Identifique la secuencia más larga de aminoácidos en la que no hay ninguna diferencia entre los cinco géneros. [1]

.....

- (ii) Sugiera, dando una razón, si el ADN que codifica la secuencia de aminoácidos identificada en (c)(i) debe ser idéntico en los cinco géneros. [1]

.....

La alineación se utilizó para obtener un cladograma de estos organismos.



- (d) Describa brevemente cómo se obtuvo el cladograma. [2]

.....

- (e) Determine qué **dos** géneros son los que están más estrechamente relacionados, según sus correspondientes secuencias de proteínas del citocromo c. [1]

.....

(La opción B continúa en la página siguiente)



36EP21

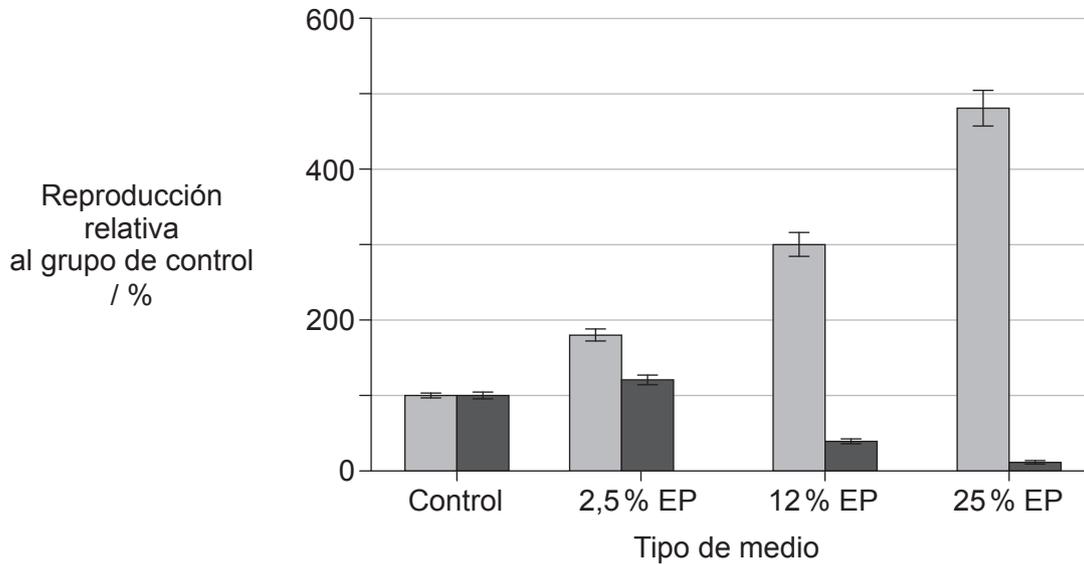
Véase al dorso

Opción C — Ecología y conservación

14. *Cryptococcus neoformans* y la especie *Cryptococcus gattii*, estrechamente relacionada con la anterior, son hongos patógenos para el ser humano. Se examinó la reproducción de estas especies de levadura sobre concentraciones crecientes de excrementos de paloma (EP) con el fin de determinar si ocupan el mismo nicho ecológico o nichos distintos. Los resultados correspondientes a la reproducción se expresan como un valor porcentual relativo al grupo de control.

The American Society for Microbiology takes no responsibility for the accuracy of the translation from the published English original and is not liable for any errors. No responsibility is assumed, and responsibility is hereby disclaimed by the American Society for Microbiology for any injury and/or damage to persons or property as a matter of product liability, negligence or otherwise, or from any use or operation of methods, products, instructions or ideas presented in the Journal. Independent verification of diagnosis and drug dosages should be made. Discussions, views, and recommendations as to medical procedures, choice of drugs and drug dosages are the responsibility of the authors.

La American Society for Microbiology no se responsabiliza por la exactitud de la traducción del material original publicado en inglés, ni por los errores que pueda haber. La American Society for Microbiology no asume ninguna responsabilidad y, por la presente declaración, renuncia a toda responsabilidad respecto de lesiones y/o daños a personas o bienes que se relacionen con la responsabilidad por productos defectuosos, la negligencia o cualquier otro motivo, o que deriven del uso o de la operación de métodos, productos, instrucciones o ideas que se presenten en la revista. Se debe realizar una verificación independiente de los diagnósticos y las dosis de fármacos. Las discusiones, los puntos de vista y las recomendaciones respecto de los procedimientos médicos, la elección de fármacos y las dosis de fármacos son responsabilidad de los autores.



Leyenda: ■ *Cryptococcus neoformans* ■ *Cryptococcus gattii*

[Fuente: adaptado de K Nielsen, *et al.*, (2007), “*Cryptococcus neoformans* Mates on Pigeon Guano: Implications for the Realized Ecological Niche and Globalization”. *Eukaryotic Cell*, vol. 6, páginas 949–959, DOI: 10.1128/EC.00097-07. Modificado con autorización de American Society for Microbiology]

Sugiera cómo demuestra este experimento que los excrementos de paloma constituyen un nicho ecológico realizado para el *C. neoformans* y un nicho fundamental (pero no uno realizado) para el *C. gattii*.

[3]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

(La opción C continúa en la página siguiente)

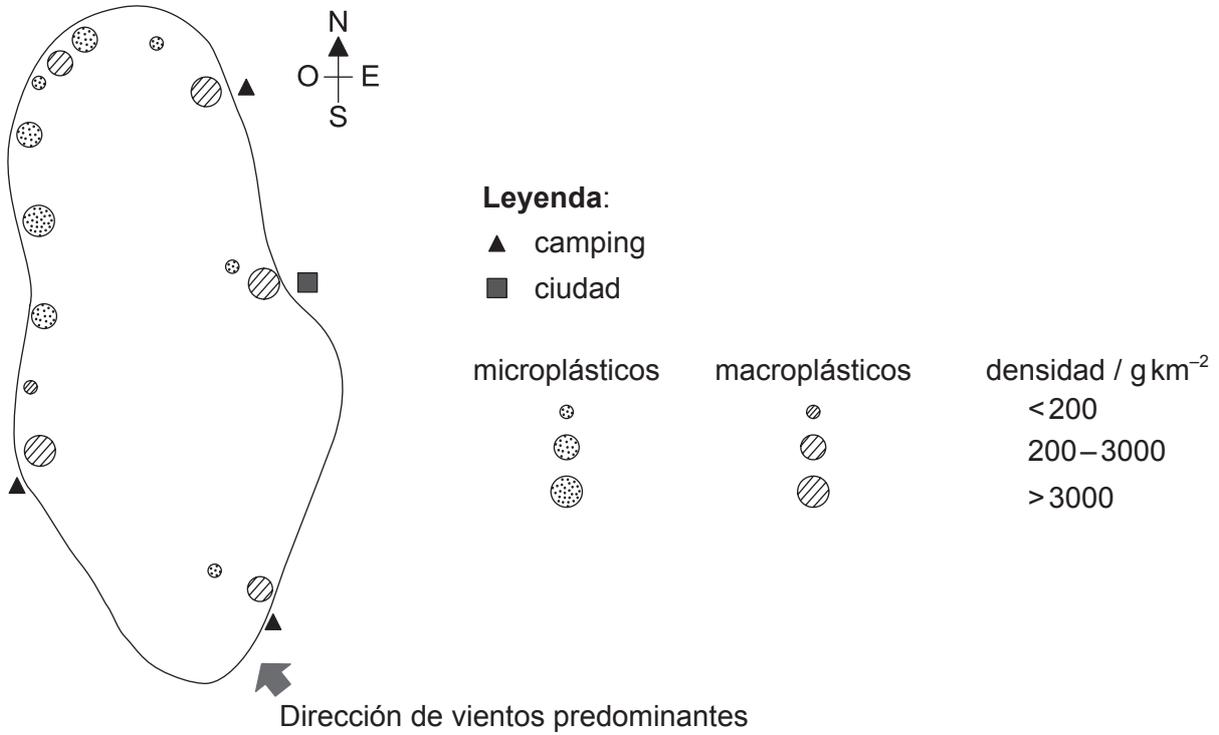


36EP23

Véase al dorso

(Opción C: continuación)

15. El siguiente bosquejo de mapa muestra la densidad de microplásticos y macroplásticos hallados en un lago situado dentro de un parque nacional.



[Fuente: © Organización del Bachillerato Internacional, 2016]

(a) Prediga **un** ejemplo de contaminación por macroplásticos que es probable que se haya en este lago.

[1]

.....

(b) Indique **dos** posibles efectos sobre los organismos de la contaminación por microplásticos.

[2]

1.

.....

2.

.....

(La opción C continúa en la página siguiente)



(Continuación: opción C, pregunta 15)

- (c) Resuma el efecto que tiene el viento sobre la distribución de la contaminación por plásticos en este lago.

[2]

.....

.....

.....

.....

- (d) Sugiera algunos cambios en la gestión del parque nacional que pudieran reducir la cantidad de contaminación por macroplásticos.

[3]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

(La opción C continúa en la página siguiente)



36EP25

Véase al dorso

(Opción C: continuación)

16. Los incendios forestales son muy habituales en el bosque amazónico. Se llevó a cabo un estudio para ver la relación que existía entre fragmentación del bosque, fuego y gestión.

(a) Describa **un** método que se podría haber utilizado para estimar el tamaño de la población de un árbol dado en un bosque después de que ocurrió un daño de incendio.

[3]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

(b) Resuma de qué modo puede afectar el efecto de borde a la diversidad en los bosques.

[3]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

(La opción C continúa en la página siguiente)



(Continuación: opción C, pregunta 16)

- (c) Se contó el número de plantas que había en dos terrenos que tenían aproximadamente el mismo tamaño.

Tipo de planta	Terreno 1	Terreno 2
Margarita (<i>Bellis perennis</i>)	307	18
Diente de león (<i>Taraxacum officinale</i>)	332	48
Ranúnculo (<i>Ranunculus repens</i>)	361	934
Total	1000	1000

Compare y contraste la riqueza y la uniformidad de los dos terrenos.

[2]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

(La opción C continúa en la página siguiente)



36EP27

Véase al dorso

(Opción C: continuación)

17. (a) Indique **dos** factores ascendentes que afecten a la proliferación de algas. [2]

1.
2.

(b) Explique cómo controlan los factores descendentes la proliferación de algas. [3]

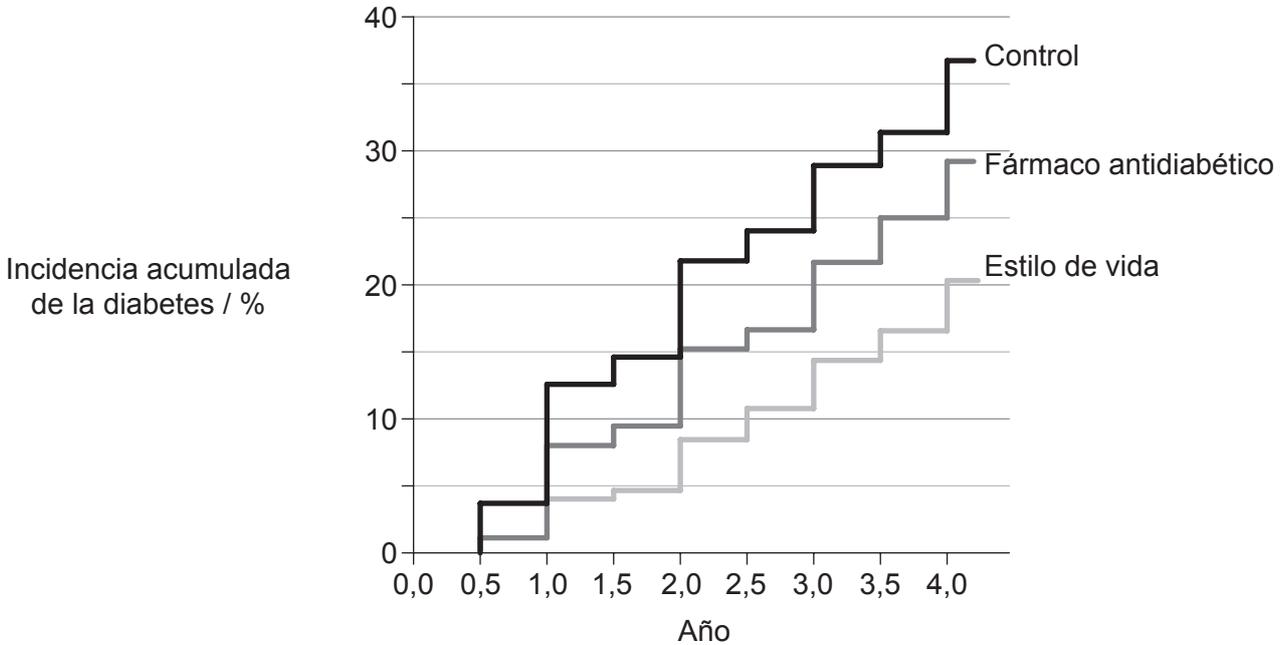
.....
.....
.....
.....
.....
.....

(La opción C continúa en la página siguiente)



Opción D — Fisiología humana

19. Se llevó a cabo un estudio para determinar el método más eficaz para retrasar el inicio de la diabetes de tipo II en pacientes de alto riesgo. A los tres grupos que se formaron se les asignó bien un placebo (control), un medicamento que inhibe la producción de glucosa por parte del hígado (fármaco antidiabético) o un programa de modificación del estilo de vida (estilo de vida). Los resultados recogidos durante cuatro años se muestran en el siguiente gráfico.



[Fuente: adaptado de Berry, Colin, Jean-Claude Tardif, y Martial G. Bourassa. "Coronary Heart Disease in Patients With Diabetes." *Journal of the American College of Cardiology* 49.6 (2007): 631-642. Web. 19 de enero de 2017.]

(a) Analice el empleo del fármaco antidiabético para retrasar el inicio de la diabetes de tipo II.

[2]

.....

.....

.....

.....

(b) Enumere algunas características que harían aumentar el riesgo de que una persona desarrollase diabetes.

[2]

.....

.....

.....

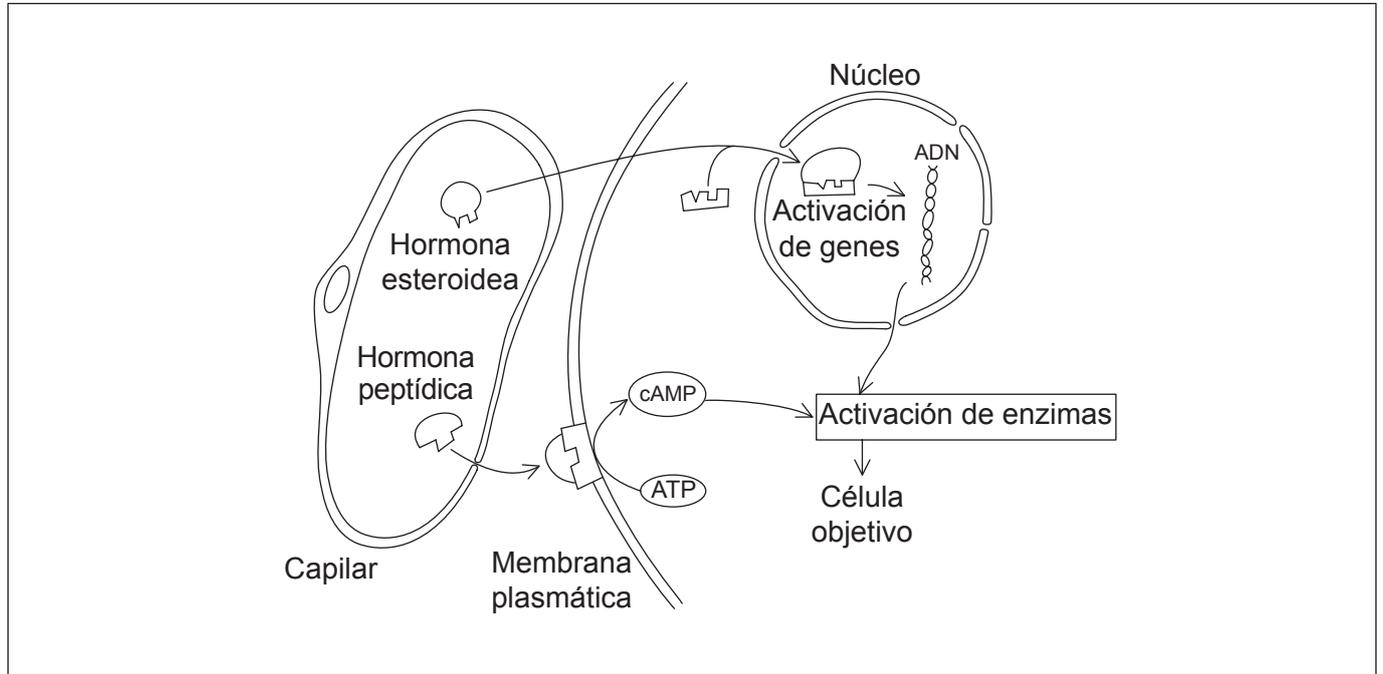
.....

(La opción D continúa en la página siguiente)



(Opción D: continuación)

20. La figura muestra la acción de las hormonas esteroidea y peptídica en un fragmento de una célula y de un capilar adyacente.



[Fuente: © Organización del Bachillerato Internacional, 2016]

(a) En la figura, rotule

(i) un segundo mensajero.

[1]

(ii) una proteína reguladora de genes.

[1]

(b) Resuma **una** característica de las hormonas esteroideas que les permita difundirse fácilmente a través de las membranas celulares.

[1]

.....

.....

(c) Compare y contraste los mecanismos de acción de la hormona peptídica y de la esteroidea.

[2]

.....

.....

.....

.....

(La opción D continúa en la página siguiente)

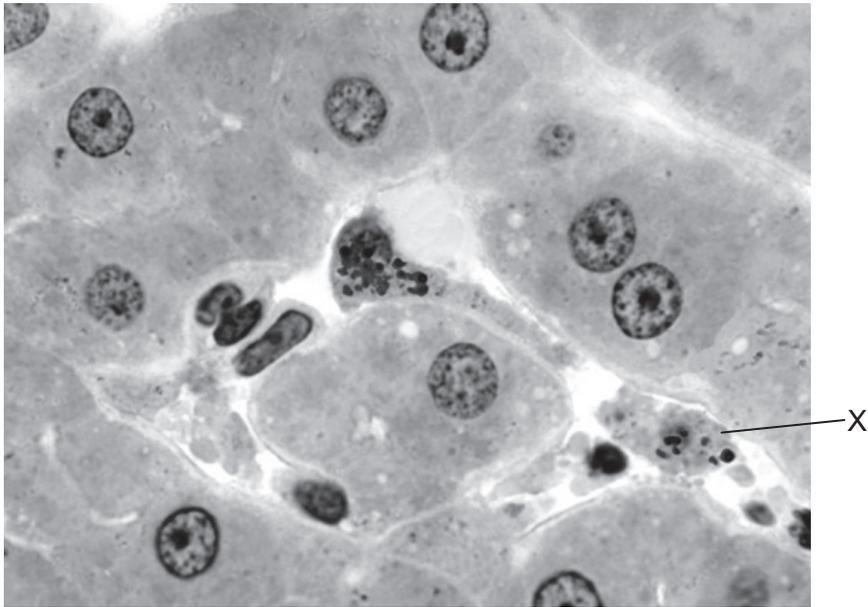


36EP31

Véase al dorso

(Opción D: continuación)

21. La siguiente micrografía muestra una sección transversal del hígado humano.



[Fuente: Dr Thomas Caceci, Virginia Tech/Carilion School of Medicine.]

(a) La célula rotulada con una X solo se encuentra en el hígado y está relacionada con la pared de un sinusoides.

(i) Identifique la célula X. [1]

.....

(ii) Resuma la función de la célula X. [2]

.....
.....

(La opción D continúa en la página siguiente)



(Continuación: opción D, pregunta 21)

(b) Describa cómo regula el hígado los niveles de nutrientes.

[3]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

(c) Explique la importancia de la bilirrubina en la aparición de la ictericia.

[4]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

(La opción D continúa en la página siguiente)

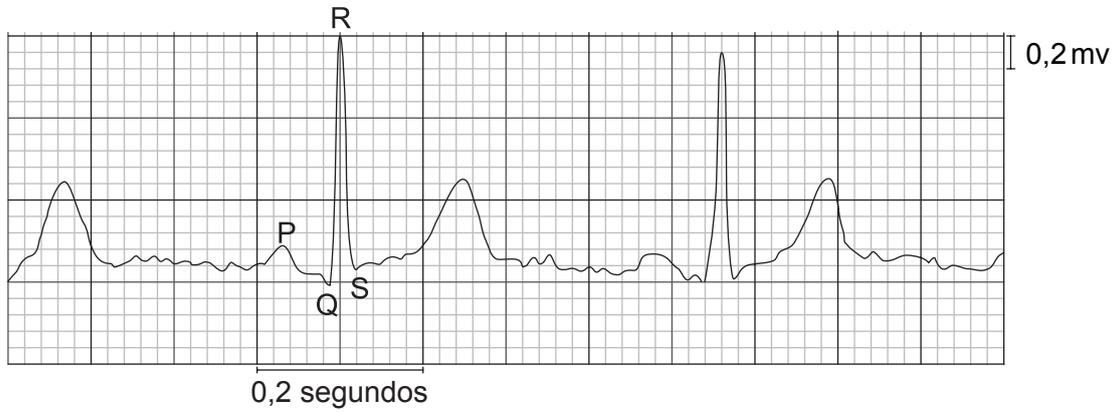


36EP33

Véase al dorso

(Opción D: continuación)

22. A continuación se muestra el electrocardiograma (ECG) de un paciente normal después de haber hecho ejercicio.



[Fuente: © Organización del Bachillerato Internacional, 2016]

(a) Utilizando el intervalo R–R de este ECG, calcule los latidos por minuto (lpm) de este paciente. Muestre el desarrollo del ejercicio. [2]

..... lpm

(b) Describa la actividad eléctrica que hay en el corazón durante la onda P. [1]

.....
.....

(c) Explique por qué la onda QRS tiene una amplitud mayor que una onda P. [2]

.....
.....
.....
.....

(La opción D continúa en la página siguiente)



(Opción D: continuación)

- 23.** Explique, utilizando una curva de disociación del oxígeno, cómo suministra la hemoglobina el oxígeno a los tejidos que respiran y cómo el efecto Bohr hace que aumente dicho suministro.

[6]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Fin de la opción D



No escriba en esta página.

Las respuestas que se escriban en esta página no serán corregidas.



36EP36