

88146036

**BIOLOGÍA
NIVEL MEDIO
PRUEBA 3**

Martes 11 de noviembre de 2014 (mañana)

1 hora

Número de convocatoria del alumno

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

Código del examen

8	8	1	4	-	6	0	3	6
---	---	---	---	---	---	---	---	---

INSTRUCCIONES PARA LOS ALUMNOS

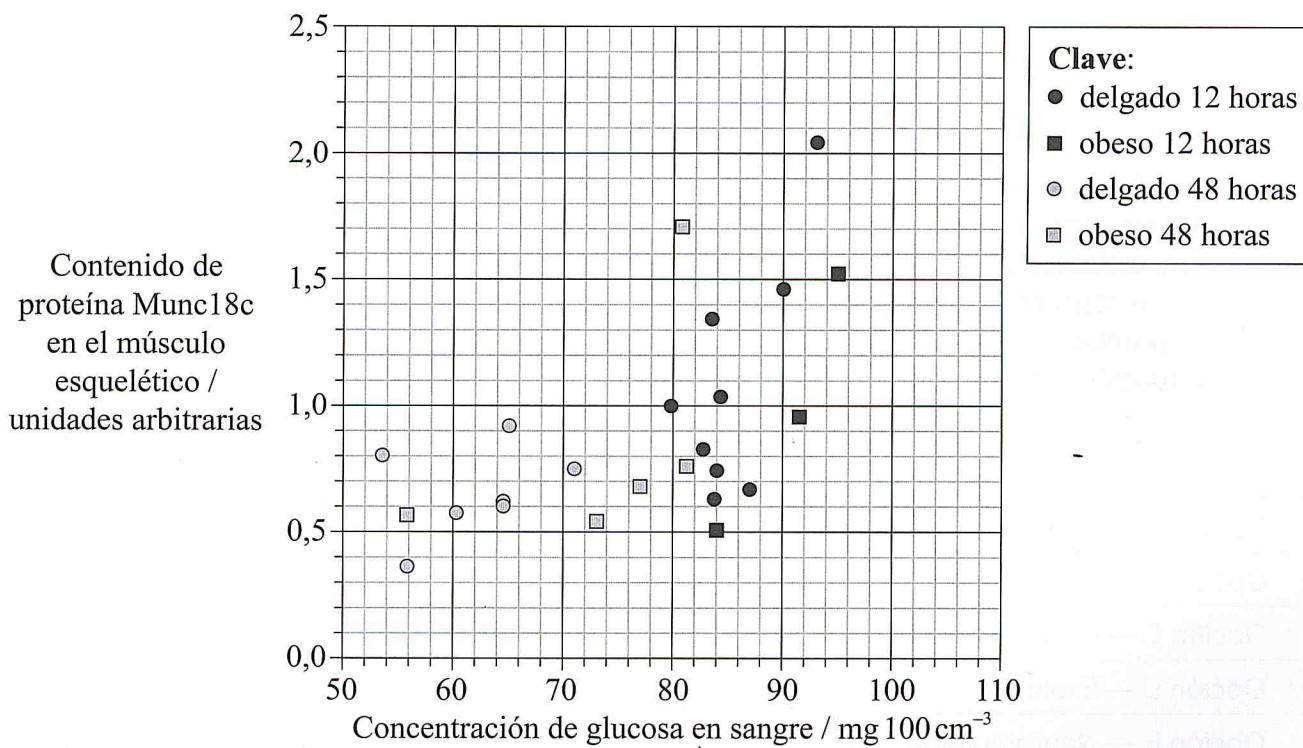
- Escriba su número de convocatoria en las casillas de arriba.
- No abra esta prueba hasta que se lo autoricen.
- Conteste todas las preguntas de dos de las opciones.
- Escriba sus respuestas en las casillas provistas.
- En esta prueba es necesario usar una calculadora.
- La puntuación máxima para esta prueba de examen es [36 puntos].

Opción	Preguntas
Opción A — Nutrición humana y salud	1 – 3
Opción B — Fisiología del ejercicio	4 – 6
Opción C — Células y energía	7 – 9
Opción D — Evolución	10 – 12
Opción E — Neurobiología y comportamiento	13 – 15
Opción F — Los microbios y la biotecnología	16 – 18
Opción G — Ecología y conservación	19 – 21



Opción A — Nutrición humana y salud

1. La diabetes de tipo II se observa comúnmente en personas obesas. La Munc18c es una proteína relacionada con el transporte de la glucosa mediado por la insulina en el músculo esquelético. Un grupo de individuos delgados (IMC <25) y obesos (IMC >30), todos no diabéticos, ayunaron (no tomaron ningún alimento) durante 12 horas o durante 48 horas. Se midió la concentración de glucosa en sangre y el contenido de proteína Munc18c en el músculo esquelético al final del período de ayuno de cada individuo. En la gráfica incluida a continuación se muestran los resultados.



[Fuente: adaptado de BC Bergman, et al., (2008), *Nutrition and Metabolism*, 5(21)]

- (a) (i) Indique cómo se calcula el índice de masa corporal. [1]

.....

- (ii) Identifique el menor contenido de proteína Munc18c que presentó un individuo delgado tras 48 horas de ayuno. [1]

..... unidades arbitrarias

(La opción A continúa en la página siguiente)



(Continuación: opción A, pregunta 1)

- (b) (i) Resuma la relación que existe entre la concentración de glucosa en sangre y el contenido de proteína Munc18c en individuos obesos tras 12 horas de ayuno. [1]

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

- (ii) Compare los efectos globales de ayunar durante 12 horas y durante 48 horas sobre la concentración de glucosa en sangre. [2]

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

- (c) Discuta la hipótesis de que la obesidad está asociada a un contenido reducido de proteína Munc18c. [2]

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

(La opción A continúa en la página siguiente)



Véase al dorso

(Opción A: continuación)

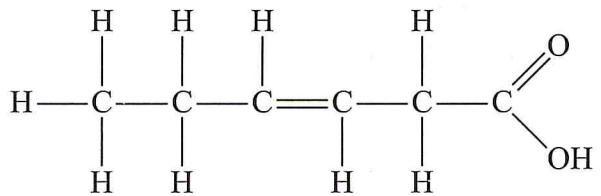
2. (a) Describa cómo funciona el centro de control del apetito en el cerebro. [2]

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

- (b) Resuma el efecto que tiene la deficiencia de los siguientes componentes de la dieta humana. [3]

Componente de la dieta	Efecto que tiene su deficiencia en la dieta
Proteína	
Vitamina C	
Yodo	

- (c) Indique el tipo de ácido graso mostrado. [1]



.....

(La opción A continúa en la página siguiente)



(Opción A: continuación)

3. La distancia recorrida por los alimentos desde su lugar de origen se incluye en el cálculo del gasto total de energía necesario para producir alimentos y transportarlos hasta el consumidor.

En total, el gasto energético diario per cápita en el sistema de alimentos de EE.UU. se calculó que era igual a:

- 23,1 kJ para grasas, azúcares, aperitivos y productos de panadería y pastelería
 - 12,6 kJ para carne y huevos
 - 8,0 kJ para frutas y verduras
 - 3,4 kJ para cereales integrales.

- (a) Indique dos problemas causados por el transporte de alimentos a larga distancia.

[1]

1.
2.

- (b) Discuta el impacto sobre el medioambiente y sobre la salud humana que provoca el consumo de alimentos que requieren un gasto energético total alto y de aquellos que requieren un gasto energético bajo.

[4]

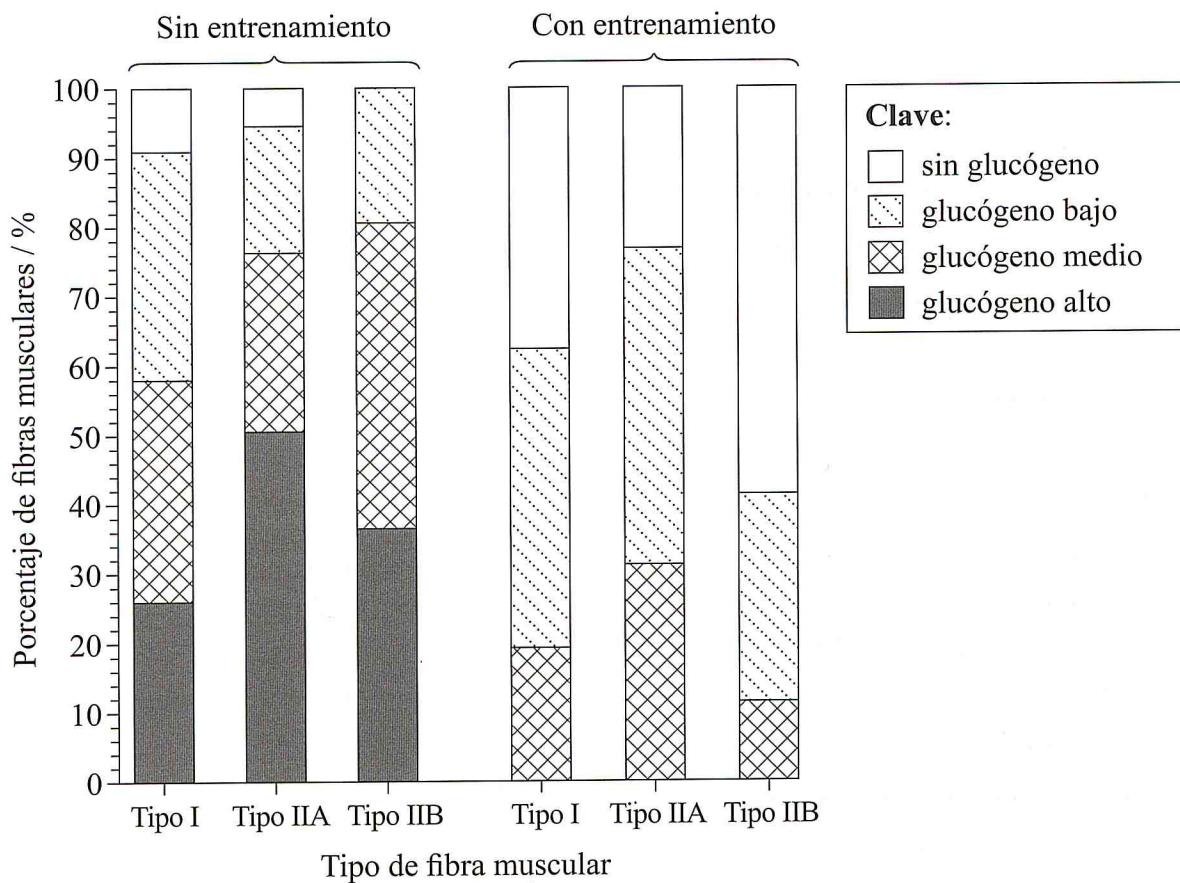
Fin de la opción A



Véase al dorso

Opción B — Fisiología del ejercicio

4. En un estudio en el que se investigaba el efecto del entrenamiento sobre los músculos, siete varones sanos se sometieron a un entrenamiento en el que utilizaron únicamente su pierna derecha. A continuación hicieron ejercicio usando ambas piernas y se midió el contenido de glucógeno en el músculo, tanto en la pierna no sometida a entrenamiento (pierna izquierda) como en la pierna sometida a entrenamiento (pierna derecha).



[Fuente: adaptado de S Asp, et al., (1998), *Journal of Physiology*, **509.1**, páginas 305–313]

- (a) Calcule el porcentaje de fibras musculares de tipo I que contienen un nivel medio de glucógeno en la pierna no sometida a entrenamiento. [1]

..... %

(La opción B continúa en la página siguiente)



(Continuación: opción B, pregunta 4)

- (b) Distinga entre los resultados de las fibras musculares de los tipos I y IIA en los músculos no sometidos a entrenamiento.

[2]

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

- (c) Describa el efecto del entrenamiento sobre el contenido de glucógeno en los tres tipos de fibras musculares.

[3]

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

- (d) Basándose en los datos correspondientes a los músculos sometidos a entrenamiento, deduzca, dando una razón, qué tipo de fibra podría ser fibra muscular rápida.

[1]

.....
.....

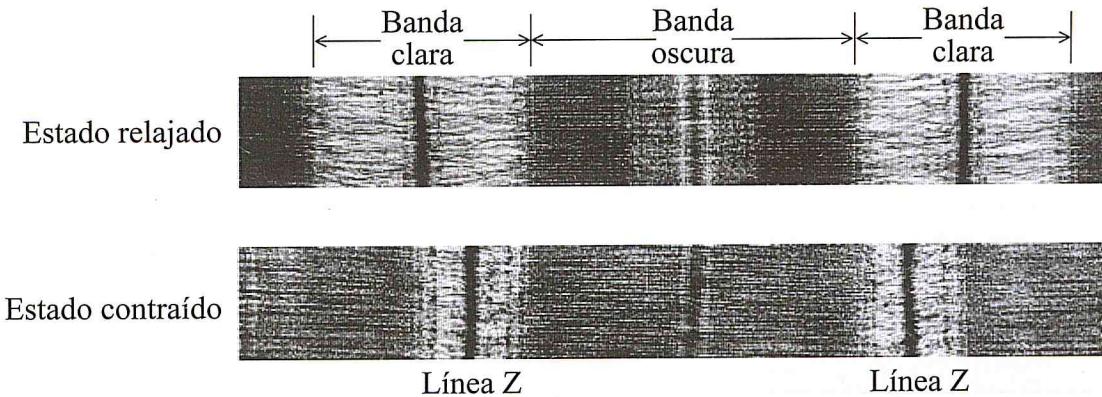
(La opción B continúa en la página siguiente)



Véase al dorso

(Opción B: continuación)

5. (a) La micrografía electrónica muestra un músculo estriado en estado relajado y en estado contraído.



- (i) Indique qué zona tiene solo filamentos de actina. [1]

.....

- (ii) Analice las pruebas aportadas en la micrografía acerca de que la contracción del músculo se debe a que los filamentos de actina y miosina se deslizan unos sobre otros. [2]

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

(La opción B continúa en la página siguiente)



(Continuación: opción B, pregunta 5)

- (b) Distinga entre el movimiento de la articulación de la cadera y el de la articulación de la rodilla.

[2]

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

(La opción B continúa en la página siguiente)



Véase al dorso

(Opción B: continuación)

6. (a) Explique por qué es necesario que aumente la tasa de ventilación durante el ejercicio. [2]

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

- (b) Explique los efectos del ejercicio y del entrenamiento sobre el gasto cardíaco y el ritmo cardíaco. [4]

Fin de la opción B



No escriba en esta página.

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



Véase al dorso

Opción C — Células y energía

7. El hierro (Fe) es el cuarto elemento más abundante en la corteza terrestre pero su baja biodisponibilidad hace que sea un nutriente limitante para la vida. Se cultivó *Chlamydomonas reinhardtii*, un alga unicelular, en condiciones de luz con distintas concentraciones de Fe. Como fuente de carbono, a las células de *C. reinhardtii* se les aportó o bien acetato (CH_3COO^-), o dióxido de carbono (CO_2). Se realizaron mediciones de la densidad celular (crecimiento) y de las tasas fotosintéticas y respiratorias con las dos fuentes de carbono con diferentes concentraciones de Fe.

Fe / μM	Células cultivadas con acetato			Células cultivadas con CO_2		
	Densidad celular tras 10 días de crecimiento / células cm^{-3}	Tasa de producción de O_2 en la fotosíntesis / unidades arbitrarias por célula	Tasa de consumo de O_2 en la respiración / unidades arbitrarias por célula	Densidad celular tras 10 días de crecimiento / células cm^{-3}	Tasa de producción de O_2 en la fotosíntesis / unidades arbitrarias por célula	Tasa de consumo de O_2 en la respiración / unidades arbitrarias por célula
0,1	6×10^6	3,1	-2,1	2×10^6	5,2	-0,8
0,2	1×10^7	3,4	-1,9	4×10^6	5,9	-0,8
1,0	2×10^7	4,9	-1,9	7×10^6	6,0	-0,6
20	2×10^7	6,7	-2,5	7×10^6	6,1	-0,7

[Fuente: adaptado de AM Terauchi, *et al.*, (2010), *Photosynthesis Research*, **105**(1), páginas 39–49]

- (a) Calcule la diferencia de densidad celular entre las células cultivadas con 0,1 μM y con 0,2 μM de Fe, con acetato como fuente de carbono. [1]

..... células cm^{-3}

(La opción C continúa en la página siguiente)



(Continuación: opción C, pregunta 7)

- (b) Deduzca, dando una razón, la concentración por debajo de la cual el Fe se vuelve un factor limitante para el crecimiento celular. [1]

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

- (c) Describa el efecto de la concentración de Fe sobre las tasas de fotosíntesis y respiración en las células cultivadas con CO₂. [2]

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

- (d) Empleando todos los datos, evalúe el efecto de la deficiencia de hierro sobre la *C. reinhardtii* cuando se cultiva con acetato y con CO₂. [3]

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

(La opción C continúa en la página siguiente)



Véase al dorso

(Opción C: continuación)

8. (a) Defina oxidación.

[1]

.....
.....

- (b) Distinga entre las reacciones dependientes de la luz y las reacciones independientes de la luz en la fotosíntesis.

[2]

	Reacciones dependientes de la luz	Reacciones independientes de la luz
Ubicación		
Productos principales		

- (c) Resuma la importancia de los aminoácidos apolares y polares en las proteínas.

[2]

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

(La opción C continúa en la página siguiente)



(Opción C: continuación)

9. (a) Resuma la inhibición no competitiva de las enzimas y la función de los sitios alostéricos. [2]

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

- (b) Explique el control de las rutas metabólicas mediante la inhibición de los productos finales. [4]

Fin de la opción C



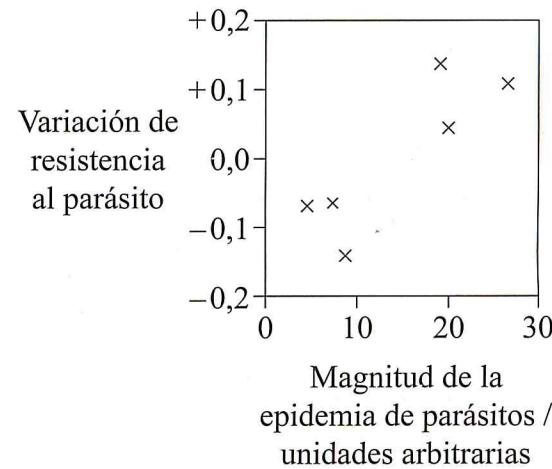
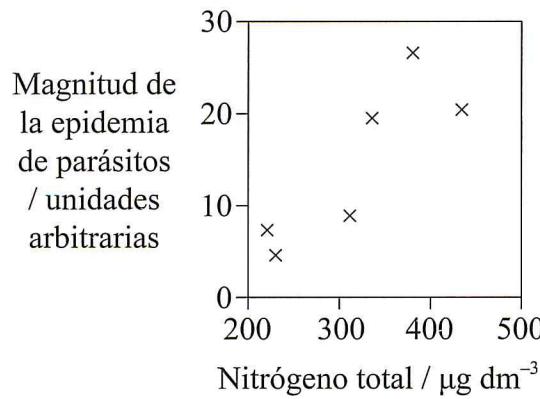
Véase al dorso

Opción D — Evolución

10. La levadura *Metschnikowia bicuspidata* es un parásito de una especie de zooplancton denominada *Daphnia dentifera*. Unos biólogos hicieron un seguimiento de las infecciones de poblaciones de *D. dentifera* en una serie de lagos de Indiana (EE.UU.). Un aumento de los compuestos nitrogenados disueltos en los lagos causa el aumento de las poblaciones de fitoplancton. El *D. dentifera* se alimenta de fitoplancton.

Las gráficas muestran

- la relación entre los niveles de nitrógeno disuelto en el agua y la magnitud de la epidemia de parásitos en la población de *D. dentifera*.
- la relación entre la magnitud de la epidemia de parásitos en la población de *D. dentifera* y la variación de la resistencia (establecida mediante la comparación de las poblaciones de *D. dentifera* antes y después de la epidemia).



[Fuente: adaptado de MA Duffy, *et al.*, (2012), *Science*, 335, páginas 1636–1638]

- (a) Indique el valor de la variación de resistencia cuando la magnitud de la epidemia del parásito es de 14 unidades arbitrarias. [1]

.....

- (b) Indique la relación entre el nitrógeno total y la magnitud de la epidemia de parásitos. [1]

.....

(La opción D continúa en la página siguiente)



(Continuación: opción D, pregunta 10)

- (c) Sugiera razones que expliquen el aumento de la magnitud de la epidemia de parásitos conforme aumenta el nitrógeno total en los lagos.

[2]

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

- (d) Resuma, de acuerdo con la teoría de la selección natural, cómo el aumento de la magnitud de la epidemia de parásitos en el *D. dentifera* tendrá como resultado la evolución de una mayor resistencia al parásito.

[2]

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

Los peces depredadores tienden a alimentarse más de *D. dentifera* infectados que de *D. dentifera* sin infectar.

- (e) Prediga el efecto de la depredación de los peces sobre el nivel de resistencia a los parásitos en las poblaciones de *D. dentifera*.

[2]

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

(La opción D continúa en la página siguiente)



Véase al dorso

(Opción D: continuación)

11. (a) (i) Indique **dos** posibles ubicaciones en las que podría haberse originado la síntesis de compuestos orgánicos en la Tierra prebiótica. [2]

1.
2.

- (ii) Indique **una** propiedad del ARN que le habría permitido desempeñar un papel en el origen de la vida. [1]

.....

- (b) El aumento de tamaño del cerebro de los homínidos ha permitido la evolución cultural. Resuma las posibles relaciones entre tamaño del cerebro, cambio de dieta y evolución cultural. [2]

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

- (c) Indique **dos** especies diferentes que pueden haber coexistido durante la evolución de los homínidos. [1]

.....

(La opción D continúa en la página siguiente)



(Opción D: continuación)

- 12.** Explique cómo la evolución divergente puede contribuir a la especiación.

[4]

Fin de la opción D



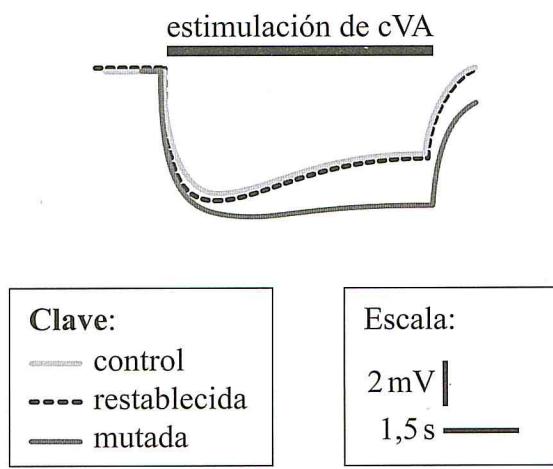
Véase al dorso

Opción E — Neurobiología y comportamiento

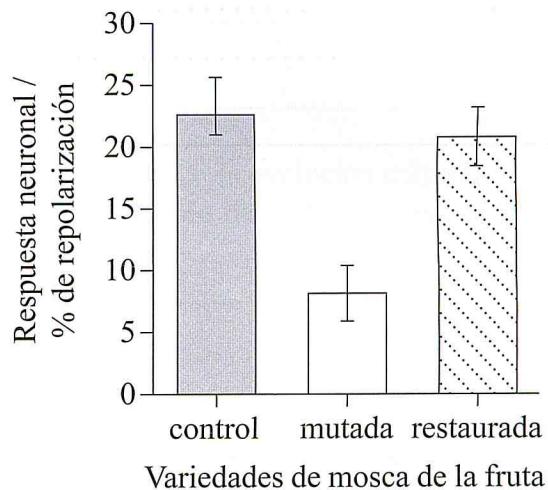
13. Los machos de la mosca de la fruta, *Drosophila melanogaster*, producen una enzima extracelular, la carboxilesterasa, que degrada una feromona (cVA) producida en las antenas de los machos. La función de esta enzima se estudió usando tres variedades diferentes de *Drosophila*
- control: una variedad con una actividad normal de la carboxilesterasa
 - mutada: una variedad sin actividad de la carboxilesterasa
 - restablecida: una variedad mutada con la actividad de la carboxilesterasa restablecida.

Se midió la respuesta a la cVA por parte de los receptores olfativos de las antenas de los machos. La gráfica A muestra la despolarización y repolarización promedio de las tres variedades al ser expuestas a la cVA. La gráfica B muestra el porcentaje de repolarización de los receptores al final de la exposición a la cVA.

Gráfica A



Gráfica B



[Fuente: adaptado de T Chertemps, et al., (2012), *BMC Biology* 2012, **10**, page 56]

- (a) (i) Utilizando la gráfica A, mida el tiempo que dura la aplicación de cVA.

[1]

..... s

(La opción E continúa en la página siguiente)



(Continuación: opción E, pregunta 13)

- (ii) Utilizando la gráfica A, compare las respuestas de las tres variedades. [2]

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

- (b) Utilizando la gráfica B, distinga entre el porcentaje de repolarización de cada una de las tres variedades. [2]

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

- (c) Sugiera el papel que desempeña la carboxilesterasa en el comportamiento de la *Drosophila*. [1]

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

En el estudio se observó que la conducta de cortejo se vio considerablemente reducida en la variedad mutada en comparación con la variedad de control.

- (d) Sugiera una aplicación de estos datos a la gestión de plagas de insectos. [1]

.....
.....

(La opción E continúa en la página siguiente)



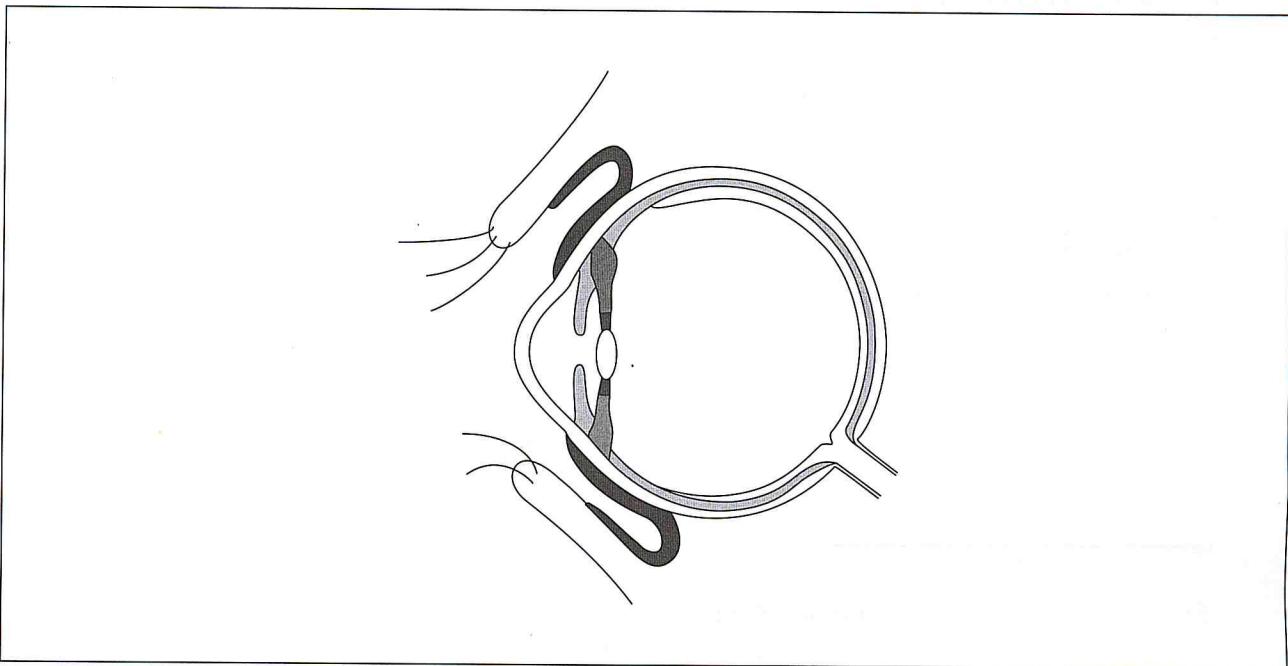
Véase al dorso

(Opción E: continuación)

14. (a) Enumere la secuencia de componentes de un arco reflejo en el caso de un reflejo de retirada del dolor. [3]

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

- (b) Rotule el punto ciego y el humor acuoso en el diagrama del ojo. [1]



[Fuente: adaptado de <http://medical.cdn.patient.co.uk/images/113.gif>]

- (c) Resuma el comportamiento innato de quinesis en invertebrados. [1]

.....
.....

(La opción E continúa en la página siguiente)



(Opción E: continuación)

15. (a) Enumere **dos** drogas psicoactivas inhibidoras.

[2]

¹² See, e.g., *U.S. v. Babbitt*, 100 F.3d 1250, 1254 (10th Cir. 1996) (“[T]he [Bald Eagle] Act does not prohibit the killing of bald eagles.”).

2.

- (b) Discuta **dos** posibles causas de la adicción en seres humanos.

[4]

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

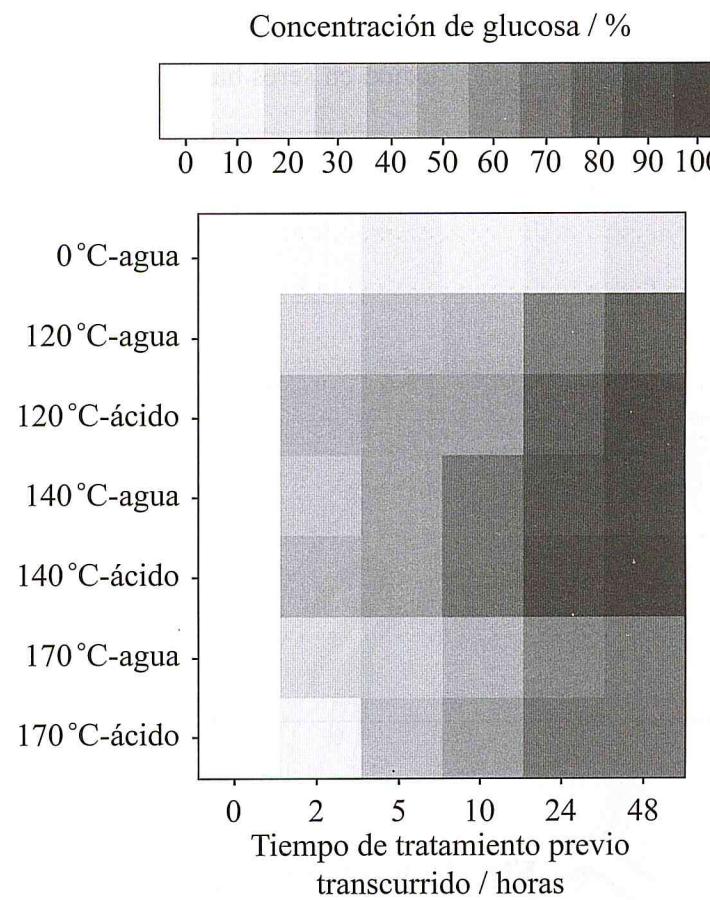
Fin de la opción E



Véase al dorso

Opción F — Los microbios y la biotecnología

16. La levadura puede descomponer pulpa de remolacha azucarera en bioetanol mediante fermentación. No obstante, la pulpa de remolacha azucarera requiere un tratamiento previo que descomponga los polisacáridos complejos antes de que la levadura pueda transformarlos en glucosa. Se llevaron a cabo tratamientos previos a tres temperaturas diferentes, con agua y con ácido. Se tomaron muestras de los productos a lo largo de un período de 48 horas para determinar qué tratamientos previos fueron más eficientes.



[Fuente: adaptado de S Kühnel, et al., (2011) *Biotechnology for Biofuels*, 4(14)]

- (a) (i) Identifique la concentración de glucosa tras dos horas de tratamiento previo a 170 °C con agua.

[1]

..... %

(La opción F continúa en la página siguiente)



(Continuación: opción F, pregunta 16)

- (ii) Distinga entre los efectos de los tratamientos a 120 °C con agua y con ácido. [1]

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

- (b) Los científicos plantearon la hipótesis de que las mejores condiciones para llevar a cabo el tratamiento previo eran ácido a 140 °C. Evalúe esta hipótesis usando los datos provistos. [2]

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

- (c) Sugiera una razón que explique por qué el uso de ácido podría no estar justificado en este proceso. [2]

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

(La opción F continúa en la página siguiente)



Véase al dorso

(Opción F: continuación)

17. (a) Resuma las características de los siguientes eucariotas microscópicos.

[2]

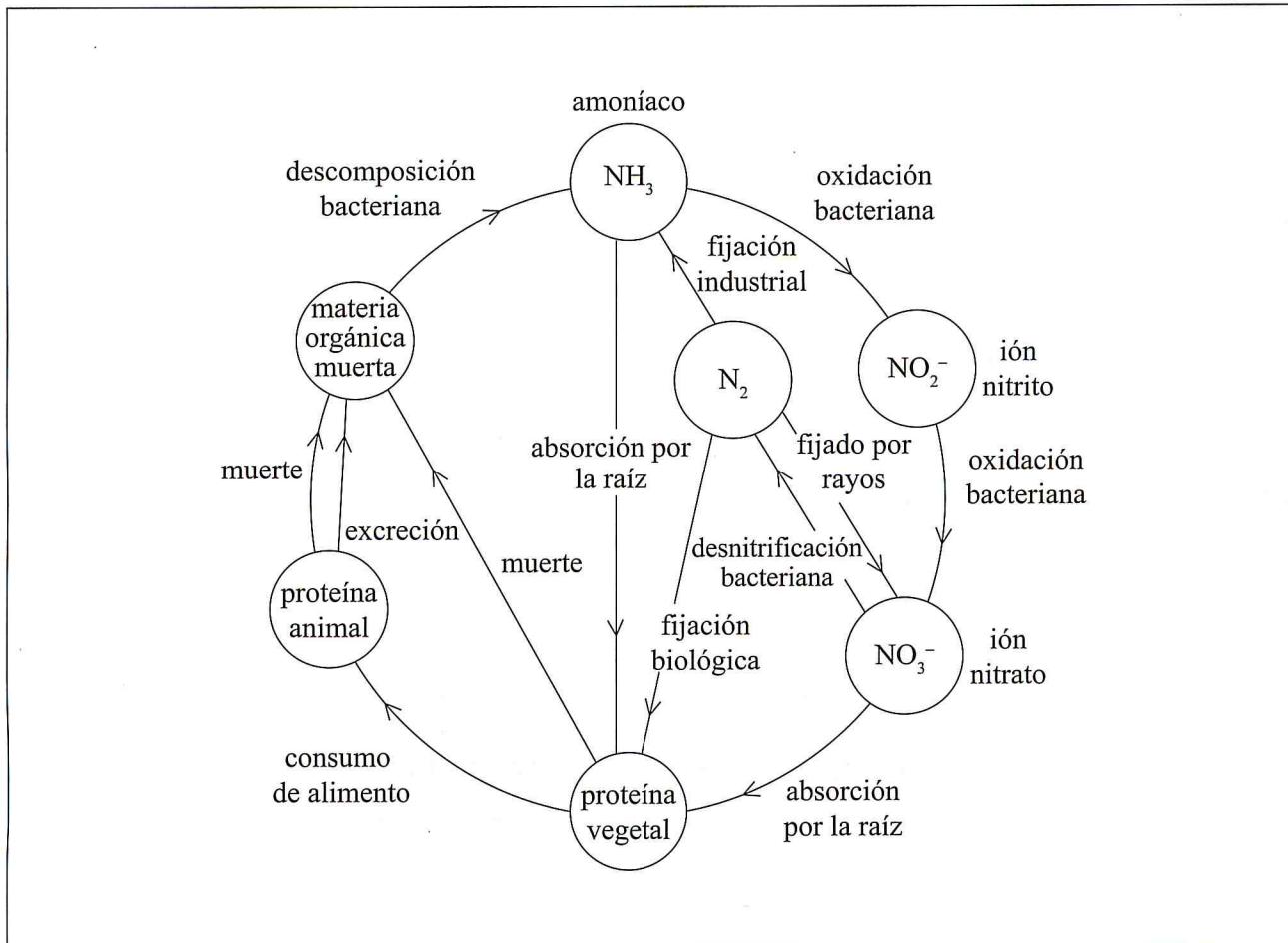
Característica	<i>Amoeba</i>	<i>Euglena</i>
Modo de nutrición		
Modo de locomoción		

(La opción F continúa en la página siguiente)



(Continuación: opción F, pregunta 17)

- (b) El diagrama muestra un ciclo del nitrógeno.



[Fuente: adaptado de www.brighthub.com]

En el diagrama, identifique los procesos en los que intervienen las siguientes bacterias.

- (i) *Rhizobium* X (rotule con una X) [1]
- (ii) *Nitrobacter* Y (rotule con una Y) [1]

(La opción F continúa en la página siguiente)



Véase al dorso

(Continuación: opción F, pregunta 17)

- (c) Resuma el uso de *Saccharomyces* en la producción de cerveza.

[2]

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

18. (a) (i) Indique la función de la transcriptasa inversa.

[1]

.....
.....

- (ii) Indique un virus que produzca transcriptasa inversa.

[1]

.....
.....

(La opción F continúa en la página siguiente)



(Continuación: opción F, pregunta 18)

- (b) Explique el uso de la transcriptasa inversa en biología molecular.

[4]

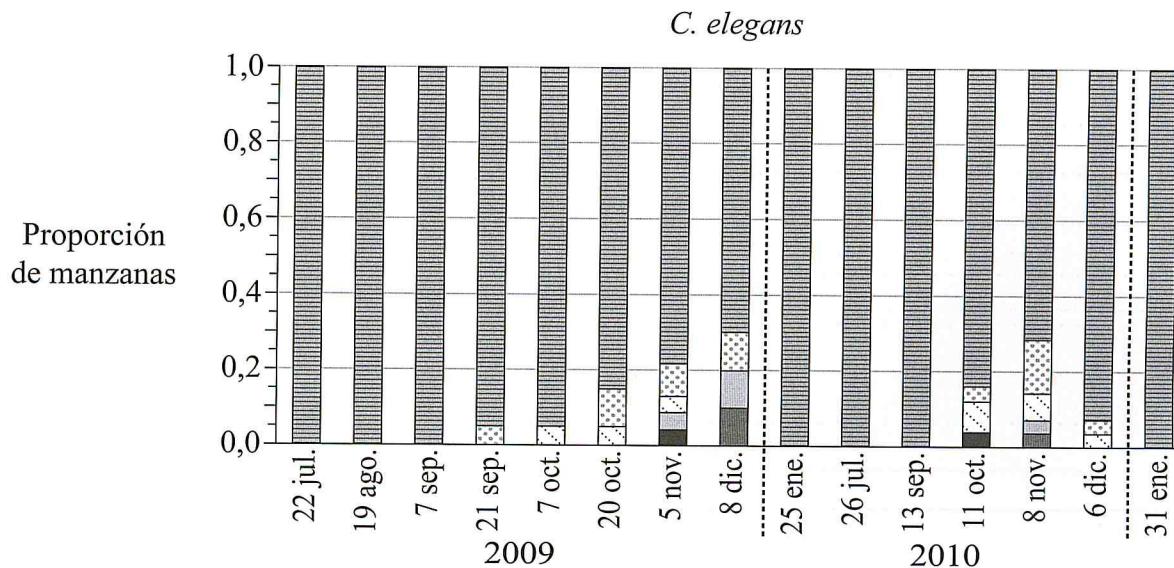
Fin de la opción F



Véase al dorso

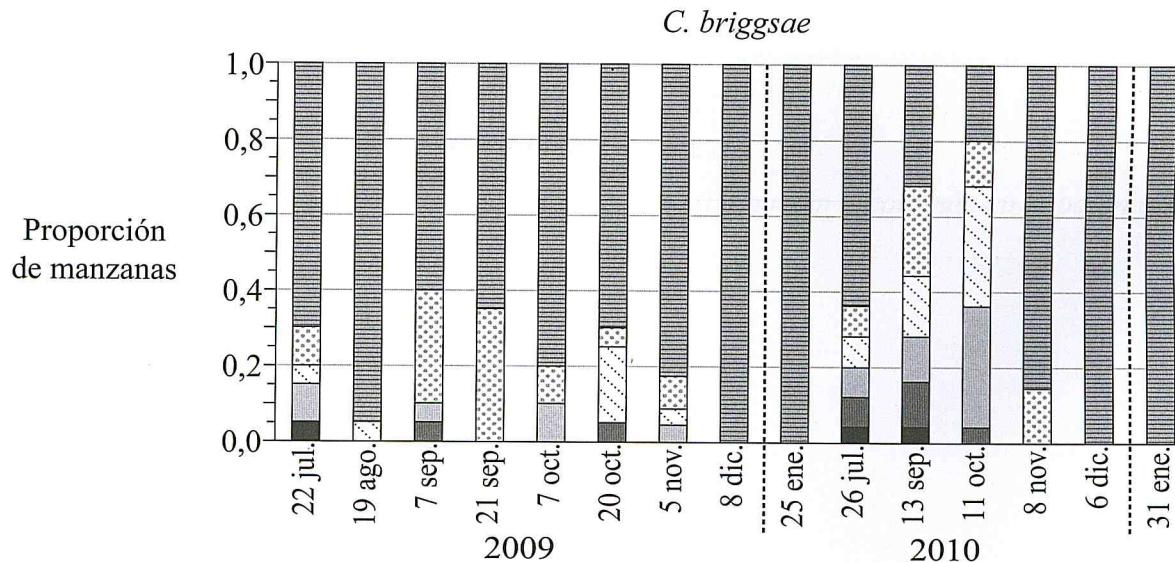
Opción G — Ecología y conservación

19. El *Caenorhabditis elegans* y el *Caenorhabditis briggsae* son dos especies de nematodos que coexisten en la materia vegetal en descomposición. En Francia se llevó a cabo un estudio para determinar la población relativa de cada especie en muestras de manzanas.



Clave: tamaño de la población de nematodos

■ 0	■ 1-10	■ 11-100	■ 101-1.000	■ 1.001-10.000	■ >100.000
-----	--------	----------	-------------	----------------	------------



[Fuente: adaptado de MA Félix y F Duveau, (2012), *BMC Biology*, 10:59]

(La opción G continúa en la página siguiente)



(Continuación: opción G, pregunta 19)

- (a) Indique la proporción de manzanas que estaban infectadas con entre 1 y 10 *C. briggsae* el 7 de octubre de 2009. [1]

.....

- (b) Distinga entre las tendencias observadas durante el estudio en el caso de *C. elegans* y en el caso de *C. briggsae*. [3]

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

Los meses de verano en Francia son junio, julio y agosto. Los de otoño son septiembre, octubre y noviembre, y los de invierno son diciembre, enero y febrero.

- (c) Los cambios estacionales de temperatura podrían afectar al tamaño de las poblaciones de los dos nematodos. Analice los datos para confirmar esta hipótesis. [2]

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

(La opción G continúa en la página siguiente)



Véase al dorso

(Continuación: opción G, pregunta 19)

- (d) Sugiera, dando una razón para ello, el tipo de interacción que puede existir entre los dos nematodos. [1]

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

(La opción G continúa en la página siguiente)



(Opción G: continuación)

20. (a) Indique las características de

- (i) un bioma.

[1]

.....
.....

- (ii) una biosfera.

[1]

.....
.....

(b) Calcule la producción bruta de un ecosistema acuático que tenga una producción primaria neta de $96 \text{ kJ m}^{-2} \text{ a}^{-1}$ y una tasa de respiración de $45 \text{ kJ m}^{-2} \text{ a}^{-1}$, indicando las unidades.

[1]

.....
.....

(c) Describa qué se entiende por el concepto de nicho ecológico.

[2]

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

(La opción G continúa en la página siguiente)



Véase al dorso

No escriba en esta página.

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

