



Biología
Nivel medio
Prueba 3

Jueves 7 de mayo de 2015 (tarde)

Número de convocatoria del alumno

1 hora

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

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



30 páginas



2215–6036
© International Baccalaureate Organization 2015



International Baccalaureate®
Baccalauréat International
Bachillerato Internacional

Opción A — Nutrición humana y salud

1. Las dietas bajas en proteína son un problema muy extendido en los países en desarrollo. Una dieta baja en proteína en una madre embarazada podría afectar al desarrollo del feto. Como modelo biomédico del metabolismo energético y la malnutrición en seres humanos se emplean otros mamíferos.

En un experimento para estudiar el efecto de los niveles de proteína en la dieta, se alimentó a distintas hembras de mamíferos preñadas con dietas con una proporción proteínas/glúcidos diferente:

- nivel bajo de proteínas : nivel alto de glúcidos (LP),
- nivel adecuado de proteínas : nivel adecuado de glúcidos (AP),
- nivel alto de proteínas : nivel bajo de glúcidos (HP).

En la siguiente tabla se indican la masa media de la descendencia en el nacimiento y la ganancia de masa corporal de la madre durante el embarazo. También se registraron la concentración de distintas sustancias en el plasma de las madres. La LDL (lipoproteína de baja densidad) se considera el “colesterol malo” y la HDL (lipoproteína de alta densidad) se considera el “colesterol bueno”.

Masa de la descendencia en el nacimiento / kg	Ganancia de masa corporal de la madre / kg	Colesterol LDL / mmol l ⁻¹	Colesterol HDL / mmol l ⁻¹	Glucosa / mmol l ⁻¹	Urea / mmol l ⁻¹
LP	1,19	42,1	0,59	0,96	4,24
AP	1,41	68,3	0,70	0,87	4,04
HP	1,21	63,1	0,85	0,78	7,1

[Fuente: adaptado de C Metges, *et al.*, (2012), PLoS ONE, 7 (2): e31390]

- (a) Identifique la sustancia que varía más en el plasma de las madres. [1]

.....

- (b) Calcule la diferencia entre la masa de la descendencia en el nacimiento cuyas madres fueron alimentadas con la dieta AP y con la dieta HP. [1]

..... kg

(La opción A continúa en la página siguiente)



32EP02

(Continuación: opción A, pregunta 1)

- (c) Distinga entre el colesterol LDL y el colesterol HDL en relación con la dieta. [1]

- (d) Explique la baja masa en el nacimiento de la descendencia nacida de madres alimentadas con la dieta LP. [2]

- (e) En muchas sociedades los doctores pueden recomendar una dieta HP a las mujeres embarazadas. Evalúe esta recomendación basándose en los datos provistos. [3]

(La opción A continúa en la página siguiente)



32EP03

Véase al dorso

(Opción A: continuación)

2. (a) (i) Indique **una** fuente de vitamina D en la dieta.

[1]

.....

- (ii) Indique cómo puede obtenerse vitamina D por otra vía diferente a la dieta.

[1]

.....

- (b) Distinga entre la composición de la leche humana y la leche artificial.

[2]

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

(La opción A continúa en la página siguiente)



32EP04

(Opción A: continuación)

3. (a) Indique **dos** síntomas de la diabetes de tipo II.

[2]

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

- (b) Explique las causas y las consecuencias de la fenilcetonuria.

[4]

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

Fin de la opción A



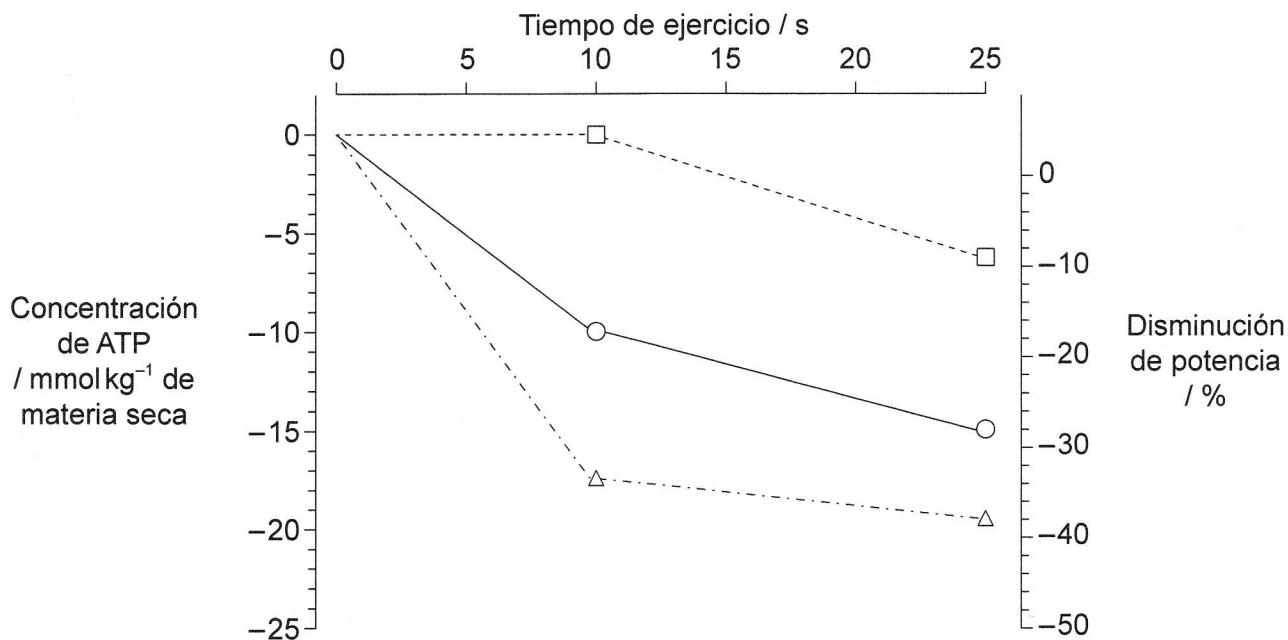
32EP05

Véase al dorso

Opción B — Fisiología del ejercicio

4. Un ejercicio extenuante de corta duración requiere una gran cantidad de energía en distintos tipos de fibras musculares. Esto causa una reducción de la potencia mecánica producida.

La gráfica muestra la disminución en la concentración de ATP en distintas fibras musculares humanas durante un breve ejercicio extenuante. Se representa también la fatiga muscular, medida como la disminución porcentual de la potencia.



Clave: Tipos de fibras musculares -□- tipo I (lenta) -○- tipo IIa (rápida) -△- tipo IIx (rápida)

[Fuente: adaptado de S Schiaffino y C Reggiani, (2011), *Physiological Reviews*, 91]

- (a) Calcule la diferencia en la concentración de ATP entre las fibras musculares de tipo I y de tipo IIa al cabo de 25 segundos de ejercicio, indicando las unidades. [1]

.....

(La opción B continúa en la página siguiente)



32EP06

(Continuación: opción B, pregunta 4)

- (b) Distinga entre la disminución de la potencia para los tres tipos de fibra muscular. [3]

- (c) Sugiera una razón por la que la concentración de ATP se mantiene relativamente alta en las fibras musculares de tipo I durante un período de ejercicio de 25 segundos. [1]

.....
.....

- (d) Los científicos han diferenciado las fibras musculares en base a su color como fibras rojas o blancas, y sus propiedades contráctiles pueden ser rápidas o lentas. Las fibras blancas presentan un bajo contenido en mioglobina, pocas mitocondrias y se fatigan rápidamente. Usando los datos disponibles, deduzca, dando razones, qué tipo de fibra muscular tiene más probabilidad de ser una fibra muscular blanca.

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

(La opción B continúa en la página siguiente)



32EP07

Véase al dorso

(Opción B: continuación)

5. (a) Resuma la función de la miosina y de la actina en la contracción muscular. [3]

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

- (b) Indique la función de las siguientes estructuras en el codo humano.

- (i) Líquido sinovial [1]

.....
.....

- (ii) Bíceps [1]

.....
.....

(La opción B continúa en la página siguiente)



32EP08

(Opción B: continuación)

6. (a) Defina volumen corriente y tasa de ventilación.

[2]

Volumen corriente:

Tasa de ventilación:

- (b) Explique los procesos que controlan los cambios en la tasa de ventilación durante el ejercicio.

[4]

Fin de la opción B

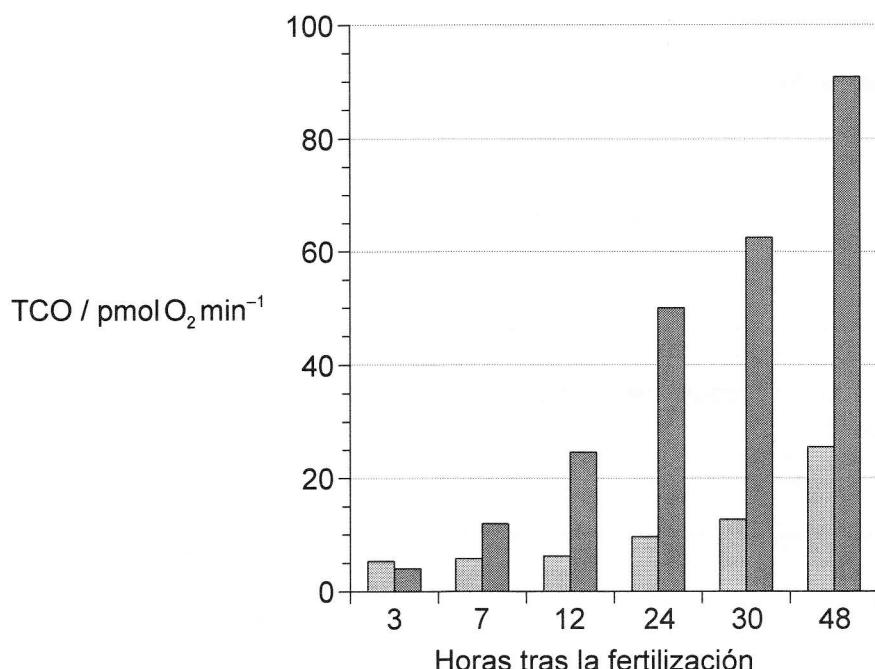


32EP09

Véase al dorso

Opción C — Células y energía

7. El consumo de oxígeno por un tejido o un organismo surge de la respiración mitocondrial y del consumo de oxígeno no mitocondrial. Unos altos niveles de oxígeno en la célula pueden dañar el ADN, las proteínas y los lípidos. En el desarrollo embrionario temprano, un elevado consumo de oxígeno no mitocondrial actúa como un mecanismo esencial de protección. En el diagrama de barras se representan las tasas de consumo de oxígeno por embrión (TCO) medidas en el pez cebra (*Danio rerio*) durante el desarrollo embrionario en las horas tras la fertilización.



Clave: ■ consumo de oxígeno no mitocondrial ■ respiración mitocondrial

[Fuente: adaptado de K Stackley, *et al.*, (2011), PLoS ONE, 6 (9): e25652]

- (a) Indique la TCO en la respiración mitocondrial 24 horas tras la fertilización.

[1]

..... pmol O₂ min⁻¹

(La opción C continúa en la página siguiente)



32EP10

(Continuación: opción C, pregunta 7)

- (b) Compare la TCO debida al consumo de oxígeno no mitocondrial y a la respiración mitocondrial tras la fertilización.

[2]

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

- (c) Sugiera razones que expliquen el aumento de respiración mitocondrial en las 48 horas tras la fertilización.

[2]

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

- (d) El consumo de oxígeno no mitocondrial no produce ATP y disminuye en relación con la respiración mitocondrial 48 horas tras la fertilización. Discuta la importancia del consumo de oxígeno no mitocondrial en un embrión en desarrollo.

[1]

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

(La opción C continúa en la página siguiente)



32EP11

Véase al dorso

(Opción C: continuación)

8. (a) Resuma las estructuras primaria y cuaternaria de las proteínas. [2]

Estructura primaria de las proteínas:

.....
.....

Estructura cuaternaria de las proteínas:

.....
.....

- (b) Enumere **tres** factores limitantes de la fotosíntesis. [3]

1.
2.
3.

(La opción C continúa en la página siguiente)



32EP12

(Opción C: continuación)

9. (a) Resuma el modelo de ajuste inducido para enzimas.

[3]

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

- (b) Compare la inhibición enzimática competitiva y la no competitiva.

[4]

Fin de la opción C

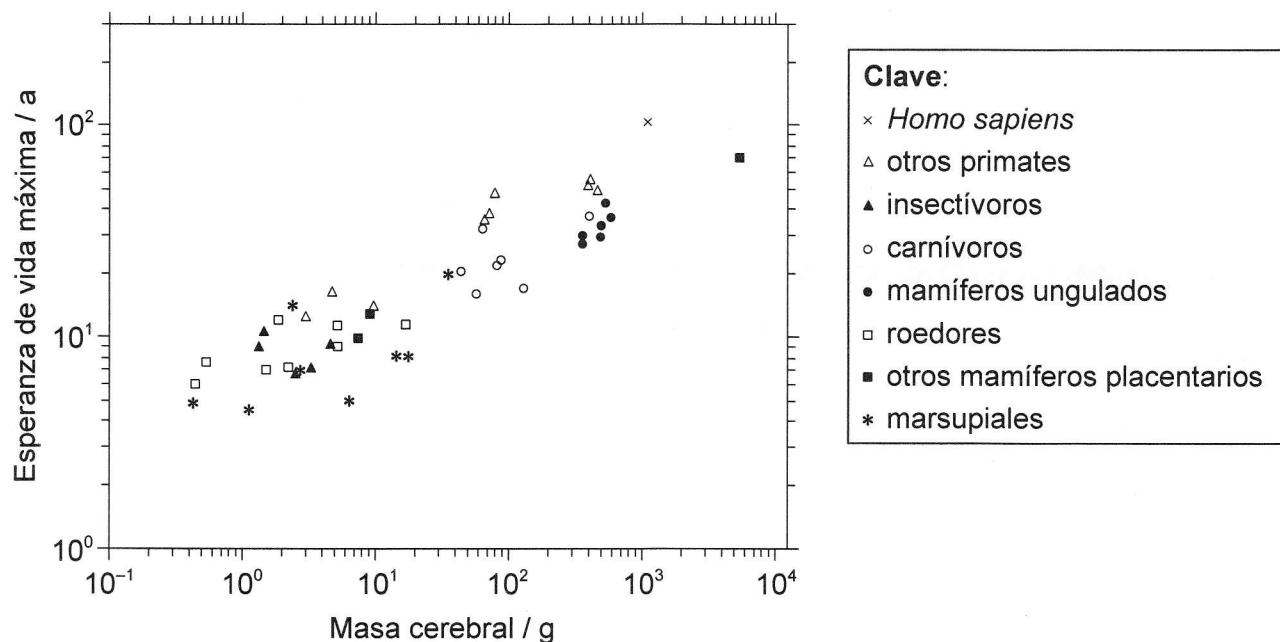


32EP13

Véase al dorso

Opción D — Evolución

10. La evolución del aumento del tamaño corporal de los mamíferos se ha visto acompañada por un aumento de la esperanza de vida. Otra variable que podría afectar a la esperanza de vida es el tamaño del cerebro. Se analizaron datos de 47 especies de mamíferos.



[Fuente: adaptado de M Hofman, (1993), *Journal of Evolutionary Biology*, 6, páginas 209–227]

- (a) Indique la relación entre la masa cerebral y la esperanza de vida máxima. [1]

.....
.....

(La opción D continúa en la página siguiente)



(Continuación: opción D, pregunta 10)

- (b) Identifique el grupo con el rango más amplio de masa cerebral.

[1]

.....

- (c) Compare la masa cerebral y la esperanza de vida de primates y marsupiales.

[3]

- (d) Discuta cómo un mayor tamaño del cerebro y una esperanza de vida más larga podrían haber contribuido a la evolución de estas especies.

[2]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

(La opción D continúa en la página siguiente)



(Opción D: continuación)

11. (a) Defina el período de semidesintegración de un radioisótopo.

[1]

.....
.....

- (b) Resuma las tendencias en la evolución de los homínidos ilustrada por los fósiles de especies de los géneros *Australopithecus* y *Homo*.

[2]

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

- (c) Indique **un** ejemplo de polimorfismo equilibrado y **un** ejemplo de polimorfismo transitorio.

[2]

Polimorfismo equilibrado:

Polimorfismo transitorio:

(La opción D continúa en la página siguiente)



32EP16

(Opción D: continuación)

12. (a) Resuma la contribución de los procariotas al origen de la atmósfera rica en oxígeno. [2]

- (b) Discuta la teoría endosimbiótica acerca del origen de los eucariotas. [4]

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

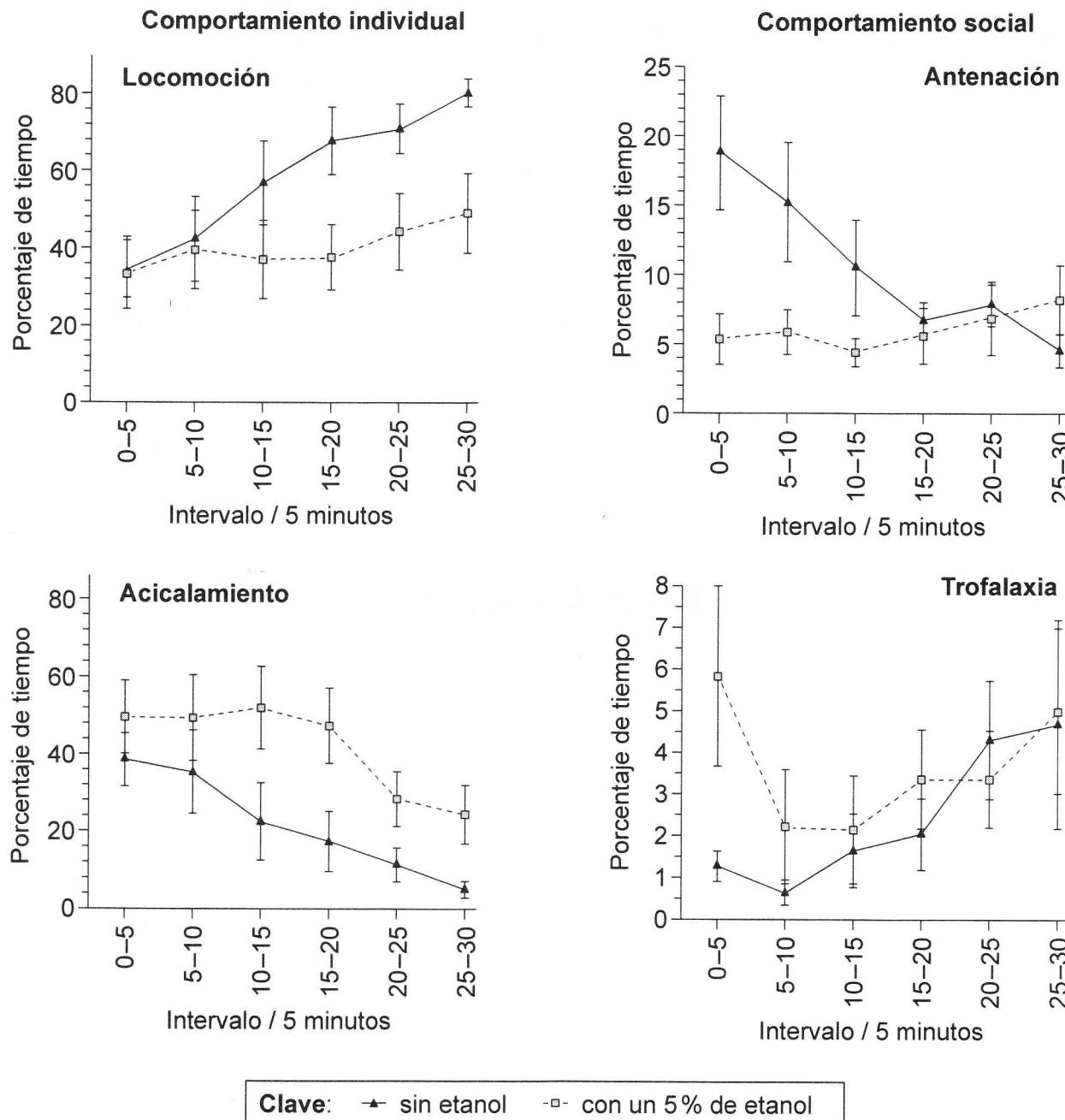
Fin de la opción D



Opción E — Neurobiología y comportamiento

13. Se alimentaron abejas melíferas (*Apis mellifera*) con una solución de sacarosa solo o con bajas dosis de etanol en la solución de sacarosa para examinar cómo podía afectar a su comportamiento un estado de intoxicación leve.

El comportamiento individual implica la locomoción y el acicalamiento, en tanto que el comportamiento social incluye la palpación de las antenas de otras abejas para demostrar reconocimiento (antenación) y solicitar alimento a otras abejas cuando tienen hambre (trofalaxia). Las gráficas muestran cómo varía el comportamiento individual y social observado en intervalos de cinco minutos sucesivos, dos horas después de haber alimentado a abejas melíferas con solución de sacarosa, ya sea con o sin etanol.



[Fuente: adaptado de G Wright, et al., (2012), PLoS ONE, 7 (3): e32677]

(La opción E continúa en la página siguiente)



(Continuación: opción E, pregunta 13)

- (a) Indique el porcentaje de tiempo que las abejas melíferas dedicaron a la trofalaxia durante el primer intervalo de cinco minutos.

[1]

Abejas alimentadas con etanol: %

Abejas alimentadas sin etanol: %

- (b) Describa las tendencias en la antenación para las abejas melíferas alimentadas con etanol y sin etanol.

[2]

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

- (c) Distinga entre los períodos de tiempo dedicados a la locomoción y al acicalamiento por las abejas melíferas alimentadas con etanol y sin etanol.

[2]

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

- (d) Evalúe la hipótesis de que el etanol afecta al comportamiento social de las abejas melíferas.

[3]

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

(La opción E continúa en la página siguiente)



32EP19

Véase al dorso

(Opción E: continuación)

14. (a) Indique el tipo de receptores que detectan el olor y la temperatura.

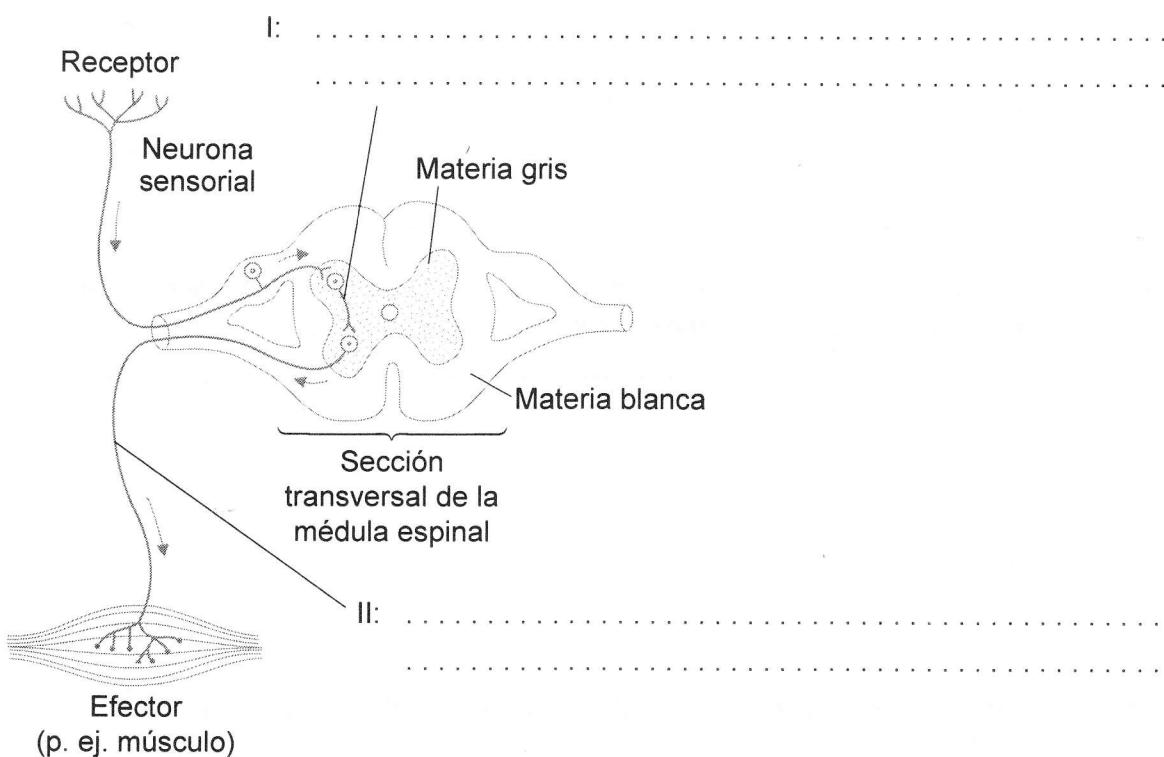
[2]

Olor:

Temperatura:

- (b) Anote el diagrama del arco reflejo para indicar el nombre y la función de las neuronas rotuladas como I y II.

[2]



(La opción E continúa en la página siguiente)



32EP20

(Opción E: continuación)

15. (a) Compare los efectos de la cocaína y del THC.

[4]

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

- (b) Indique **un** ejemplo diferente de una droga psicoactiva excitante y otra inhibidora. [2]

Droga excitante:

Droga inhibidora:

Fin de la opción E



32EP21

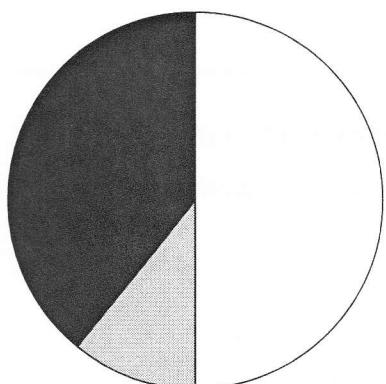
Véase al dorso

Opción F — Los microbios y la biotecnología

16. *Vibrio cholerae* vive en ambientes acuáticos y causa cólera. Algunas cepas de *V. cholerae* forman agregados que muestran características no vistas en bacterias individuales. Las bacterias en dichos agregados controlan las densidades de las poblaciones mediante la denominada detección de quórum. Estas producen proteínas detectoras de quórum (QS^+). Algunas cepas de *V. cholerae* no producen proteínas detectoras de quórum (QS^-) y algunas solo producen proteínas detectoras de quórum en bajas cantidades (QS^c).

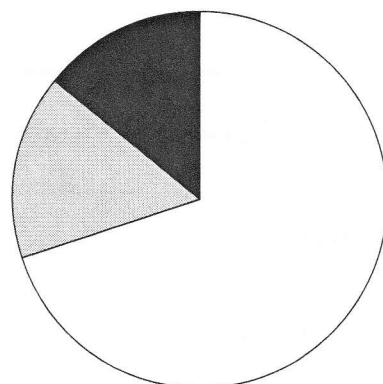
Se examinaron cepas de *V. cholerae* aisladas en China. En los diagramas circulares se representa el porcentaje de los distintos sistemas de detección de quórum en las cepas que contienen genes de la toxina del cólera y en cepas que no contienen dichos genes.

Cepas causantes de cólera



Clave:
□ QS^-
▨ QS^c
■ QS^+

Cepas no causantes de cólera



[Fuente: adaptado de Yunduan Wang, et al., (2011), *Environmental Microbiology Reports*, 3 (2), páginas 218–222]

- (a) Indique el porcentaje de cepas causantes de cólera que no producen proteínas detectoras de quórum (QS^-). [1]

..... %

- (b) Determine el porcentaje aproximado de cepas no causantes de cólera que producen proteínas detectoras de quórum en bajas cantidades (QS^c). [1]

.....

(La opción F continúa en la página siguiente)



32EP22

(Continuación: opción F, pregunta 16)

- (c) Compare el porcentaje de cepas que no producen proteínas detectoras de quórum (QS^-) en cepas con y sin genes de la toxina del cólera. [2]

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

- (d) Deduzca, usando los datos, si los genes para la detección de quórum y para la toxicidad de cólera evolucionaron conjuntamente. [1]

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

- (e) *Vibrio cholerae* es Gram negativa. Describa la estructura de la pared celular de esta bacteria. [2]

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

(La opción F continúa en la página siguiente)



32EP23

Véase al dorso

(Opción F: continuación)

17. (a) Resuma cómo puede sustituirse un gen defectuoso por medio de vectores virales. [2]

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

- (b) Indique un uso de especies de *Aspergillus* y *Saccharomyces* en la producción de alimentos.

[2]

Aspergillus:

.....
.....

Saccharomyces:

.....
.....

(La opción F continúa en la página siguiente)



32EP24

(Opción F: continuación)

18. (a) Indique la función de *Rhizobium*, *Nitrobacter* y *Azotobacter* en el ciclo del nitrógeno. [3]

Rhizobium:

.....
.....

Nitrobacter:

.....
.....

Azotobacter:

.....
.....

- (b) Explique la producción de metano a partir de biomasa. [4]

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

Fin de la opción F

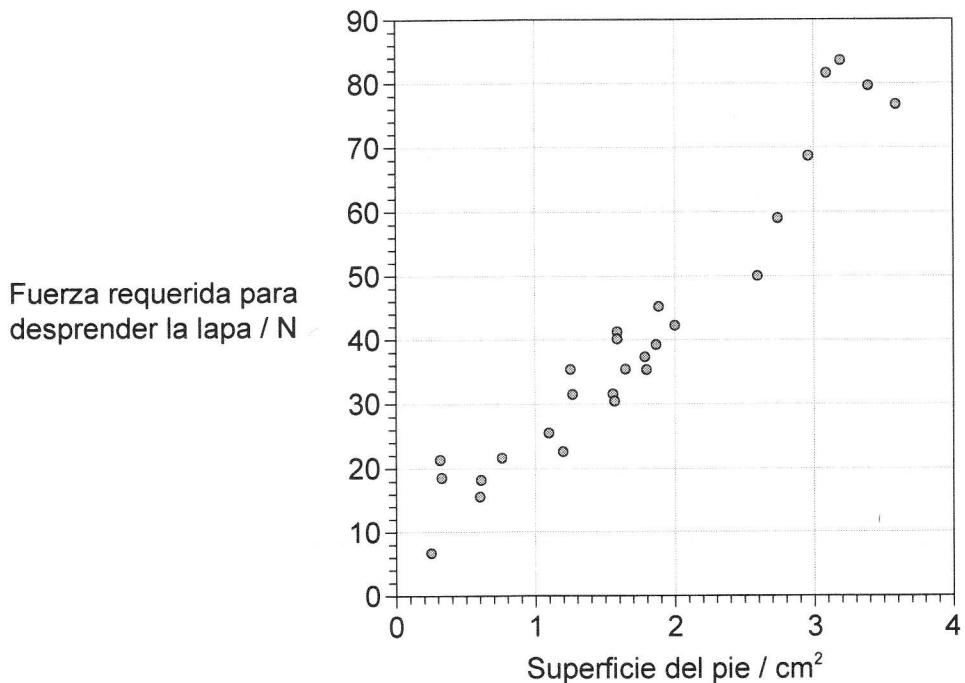


32EP25

Véase al dorso

Opción G — Ecología y conservación

19. En las costas de Sudáfrica viven lapas de la especie *Helcion pectunculus*, unos moluscos marinos que viven adheridos a hendiduras (grietas y oquedades) rocosas. Para ver si las hendiduras protegían a las lapas de la acción de las olas, se midió la fuerza requerida para desprender a las lapas de su hábitat natural. Una vez desprendidas de las rocas, también se midió la superficie del pie de cada lapa.



[Fuente: adaptado de D Gray y A Hodgson, (2004), *Journal of Molluscan Studies*, 70, páginas 67–72]

- (a) (i) Indique la fuerza requerida para desprender una lapa con una superficie del pie de 2 cm^2 .

[1]

..... N

- (ii) Indique la menor superficie del pie necesaria para resistir una fuerza de 50 N.

[1]

..... cm²

(La opción G continúa en la página siguiente)



32EP26

(Continuación: opción G, pregunta 19)

- (b) Resuma la relación entre la superficie del pie y la fuerza requerida para desprender la lapa.

.....

- (c) Las lapas de menor tamaño solo se encuentran en la parte posterior de las hendiduras. Discuta las razones que lo expliquen.

- (d) Las lapas tienden a vivir hacia la zona de pleamar (marea alta). Indique el método empleado para determinar la distribución de lapas entre las líneas de bajamar (marea baja) y pleamar (marea alta).

.....

(La opción G continúa en la página siguiente)



32EP27

Véase al dorso

(Opción G: continuación)

20. (a) (i) Calcule el índice de diversidad de Simpson a partir de los datos provistos para una comunidad, empleando la fórmula facilitada. Incluya sus operaciones de cálculo.

[2]

La fórmula es $D = \frac{N(N - 1)}{\sum n(n - 1)}$

Especie	Número (n)
Larva de frigánea (<i>Trichoptera</i>)	5
Larva de tipula (<i>Diptera</i>)	3
Larva de caballito del diablo (<i>Zygoptera</i>)	4
Larva de efímera (<i>Ephemeroptera</i>)	3
Larva de plecóptero (<i>Plecoptera</i>)	5

- (ii) En la misma zona se había realizado un muestreo el año anterior, en el que se obtuvo un valor $D=4,3$. Analice la biodiversidad de esta comunidad.

[2]

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

(La opción G continúa en la página siguiente)

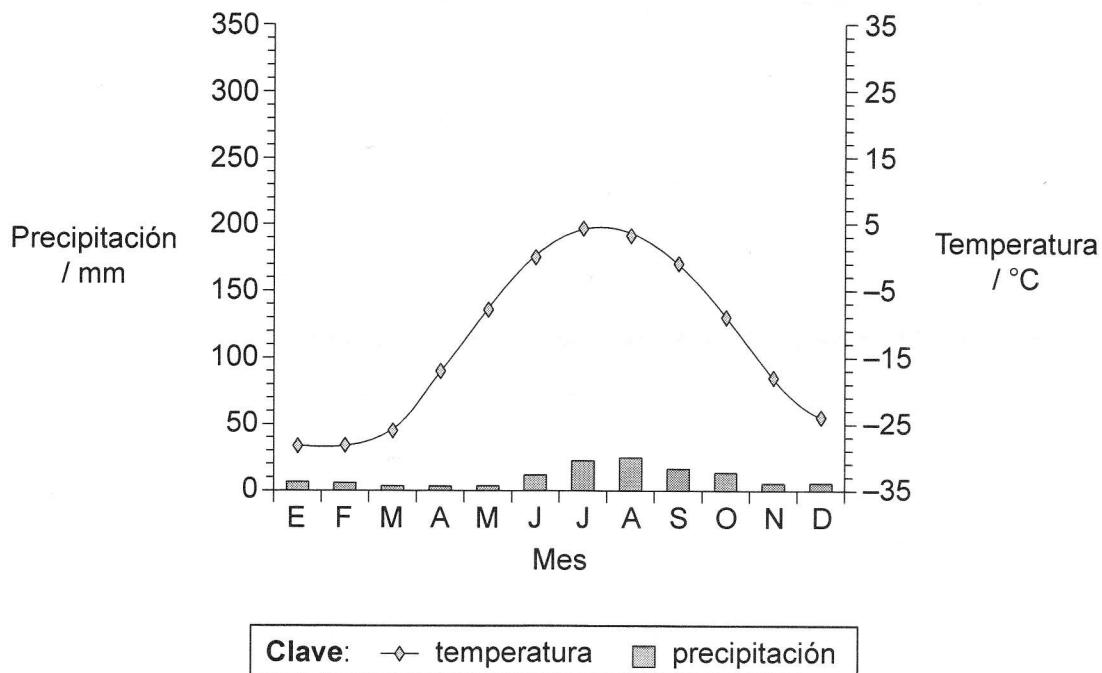


32EP28

(Continuación: opción G, pregunta 20)

- (b) Identifique el bioma representado en el climograma.

[1]



[Fuente: adaptado de www.oocities.org]

(La opción G continúa en la página siguiente)



32EP29

Véase al dorso

(Opción G: continuación)

21. (a) Resuma un ejemplo de control biológico de una especie invasora **concreta**. [2]

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

- (b) Explique la causa y las consecuencias de la biomagnificación. [4]

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

Fin de la opción G



32EP30