



88146033



International Baccalaureate®  
Baccalauréat International  
Bachillerato Internacional

**BIOLOGÍA**  
**NIVEL SUPERIOR**  
**PRUEBA 3**

Número de convocatoria del alumno

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

Martes 11 de noviembre de 2014 (mañana)

1 hora 15 minutos

Código del examen

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

**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 [40 puntos].

Opción	Preguntas
Opción D — Evolución	1 – 3
Opción E — Neurobiología y comportamiento	4 – 6
Opción F — Los microbios y la biotecnología	7 – 9
Opción G — Ecología y conservación	10 – 12
Opción H — Ampliación de fisiología humana	13 – 15

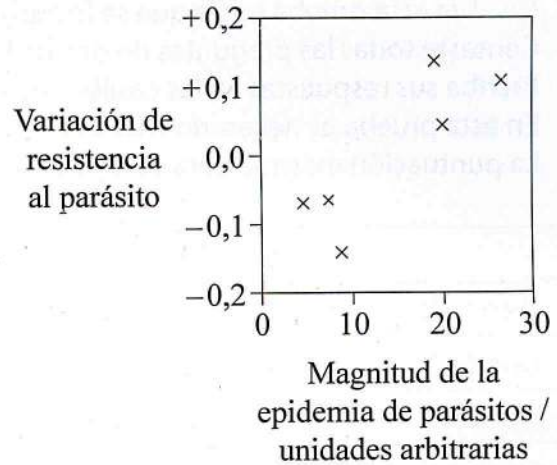
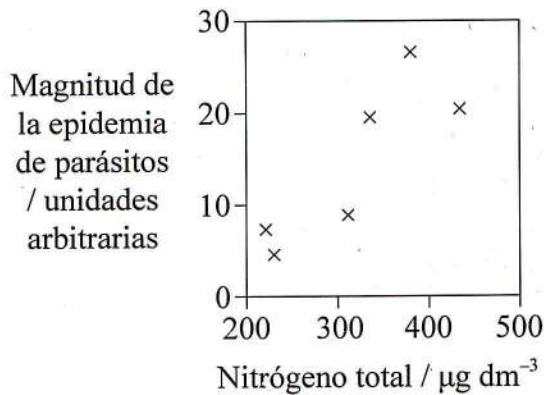


### Opción D — Evolución

1. 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 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 1)

- (b) Sugiera razones que expliquen el aumento de la magnitud de la epidemia de parásitos conforme aumenta el nitrógeno total en los lagos. [2]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

- (c) Resuma, de acuerdo con la teoría de la selección natural, cómo el aumento de 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.

- (d) 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)





*(Opción D: continuación)*

2. (a) Indique **dos** incertidumbres en el registro fósil que planteen problemas para su uso al estudiar la evolución. [2]

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

- (b) Defina *el período de semidesintegración* (semivida) de un radioisótopo. [1]

.....  
.....

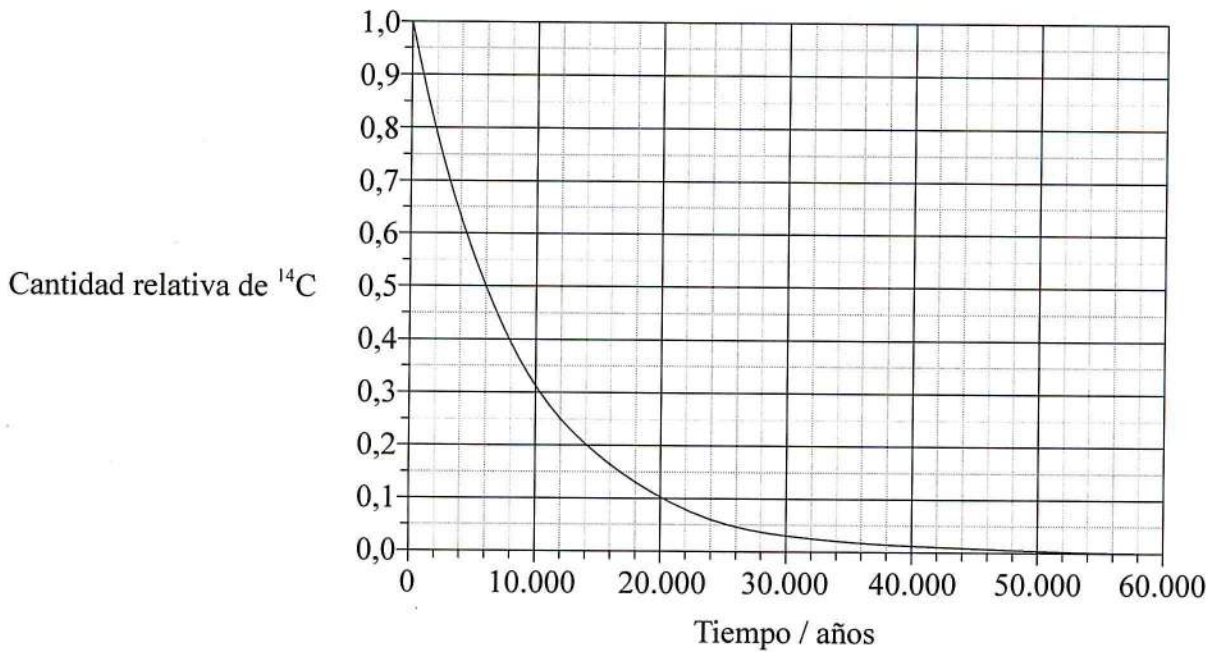
*(La opción D continúa en la página siguiente)*



(Continuación: opción D, pregunta 2)

La cueva de Lascaux, en el centro de Francia, representa uno de los ejemplos mejor conservados de arte rupestre paleolítico. Se dató el carbón vegetal usado en las pinturas usando el método del carbono 14.

- (c) (i) Usando la gráfica, estime la edad de una muestra de carbón vegetal que contuviera una cantidad relativa de carbono 14 ( $^{14}\text{C}$ ) igual a 0,13. [1]



.....

- (ii) Deduzca la razón por la que la datación del carbono no es precisa para muestras con una antigüedad superior a 50.000 años. [1]

.....

.....

(La opción D continúa en la página siguiente)



(Continuación: opción D, pregunta 2)

(d) Distinga entre evolución genética y evolución cultural.

[2]

Evolución genética	Evolución cultural

(La opción D continúa en la página siguiente)







**No escriba en esta página.**

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





**Opción E — Neurobiología y comportamiento**

4. Las abejas melíferas (*Apis mellifera*) viven en colonias en las que algunas abejas obreras se comportan como exploradoras. Las abejas exploradoras comunican la información sobre las nuevas fuentes de alimento a las abejas obreras no exploradoras de la colonia.

(a) Resuma cómo las exploradoras comunican la ubicación de las nuevas fuentes de alimento a las obreras no exploradoras.

[2]

.....

.....

.....

.....

*(La opción E continúa en la página siguiente)*

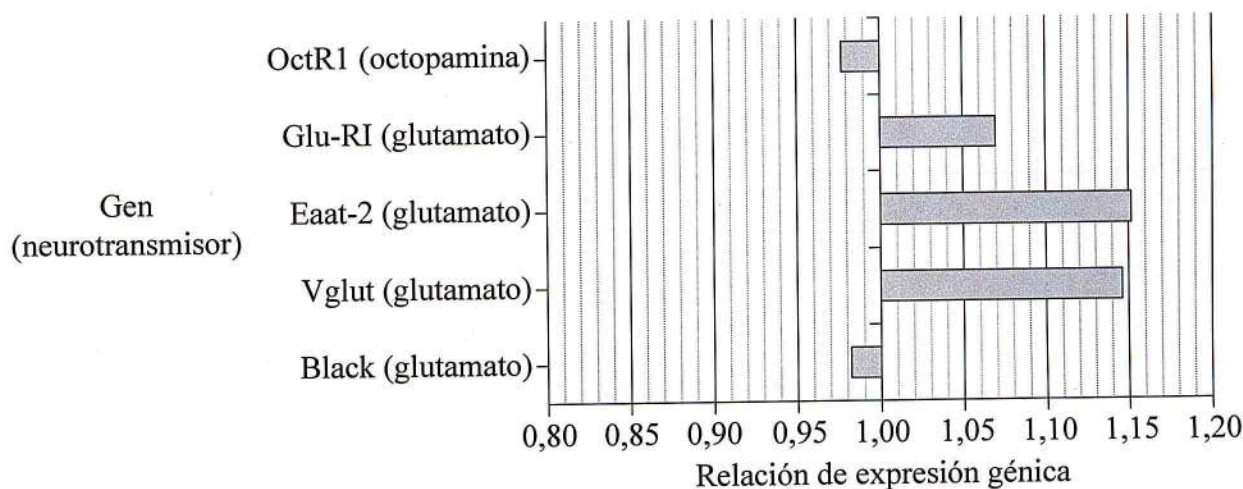


(Continuación: opción E, pregunta 4)

Unos biólogos compararon a las abejas exploradoras de fuentes de alimento con las obreras no exploradoras para ver si la expresión génica correspondiente a la señalización por neurotransmisores difiere en sus células cerebrales. Los científicos investigaron algunos genes de neurotransmisores, entre ellos un gen para la octopamina y cuatro genes para el glutamato.

$$\text{Relación de expresión génica} = \frac{\text{expresión génica en abejas exploradoras}}{\text{expresión génica en obreras no exploradoras}}$$

Se calculó la relación de la expresión génica. Los resultados se muestran en la gráfica.



[Fuente: adaptado de ZS Liang, *et al.*, (2012), *Science*, 335, páginas 1225–1227]

(b) Indique qué significa la relación de 1,00.

[1]

.....

.....

(c) Indique qué gen muestra la máxima expresión en las abejas exploradoras en comparación con las obreras no exploradoras.

[1]

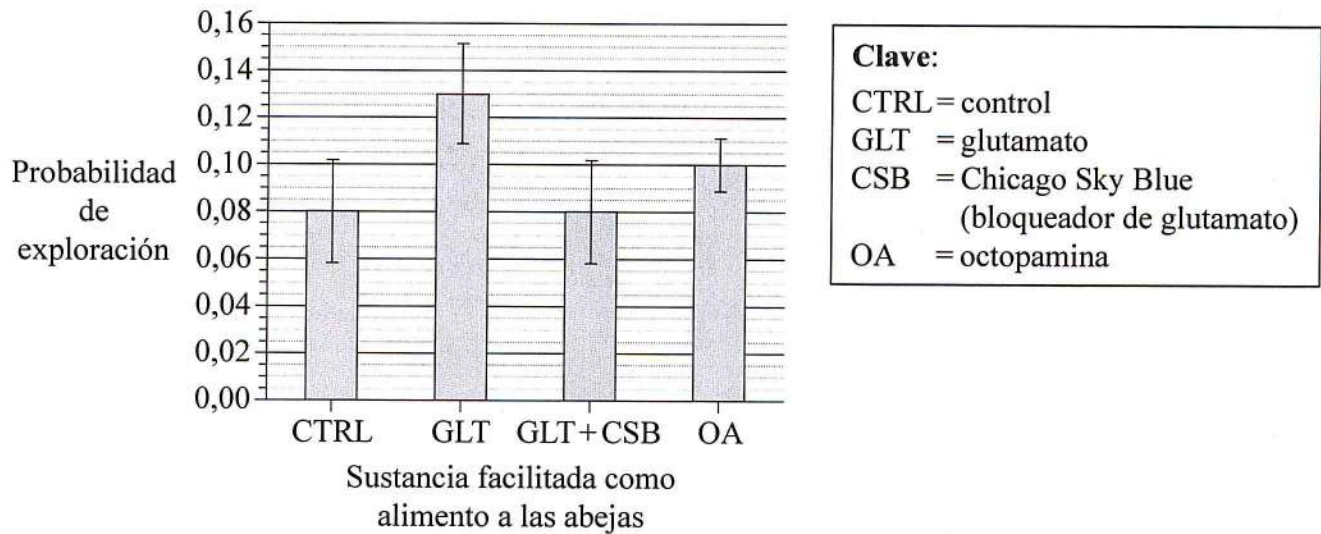
.....

(La opción E continúa en la página siguiente)



(Continuación: opción E, pregunta 4)

Posteriormente los biólogos alimentaron a las abejas no exploradoras con distintas sustancias para ver si éstas fomentaban un comportamiento de exploración. La gráfica muestra el efecto de estas sustancias.



[Fuente: adaptado de ZS Liang, *et al.*, (2012), *Science*, 335, páginas 1225-1227]

- (d) Calcule cuánto aumenta la probabilidad de que las obreras no exploradoras presenten un comportamiento de exploración cuando se las alimenta con GLT (glutamato) y con OA (octopamina). [2]

GLT: .....

OA: .....

- (e) Explique cómo podría haber afectado la selección natural a la evolución del comportamiento de exploración en las abejas de melíferas. [3]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

(La opción E continúa en la página siguiente)





(Opción E: continuación)

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

.....

.....

.....

.....

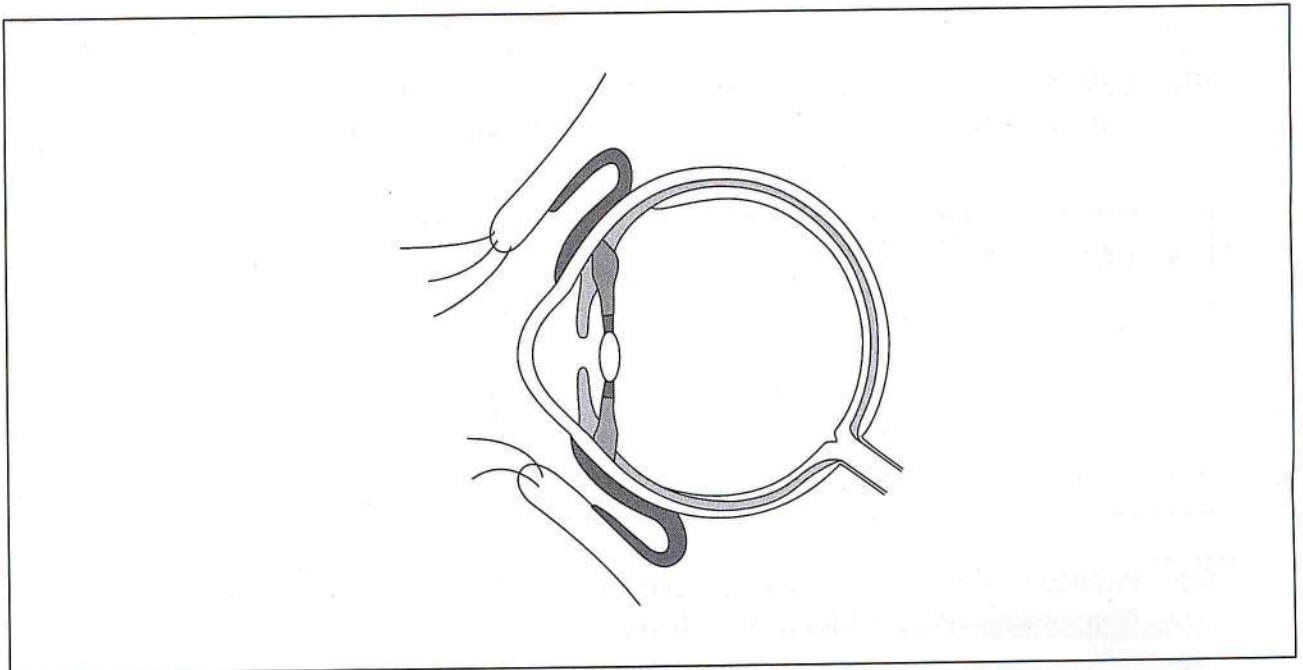
.....

.....

.....

.....

- (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 cómo las endorfinas actúan como analgésicos. [1]

.....

.....

(La opción E continúa en la página siguiente)



*(Opción E: continuación)*

6. Diseñe un experimento sobre un invertebrado **concreto** para investigar una quinesis o una taxia. [6]

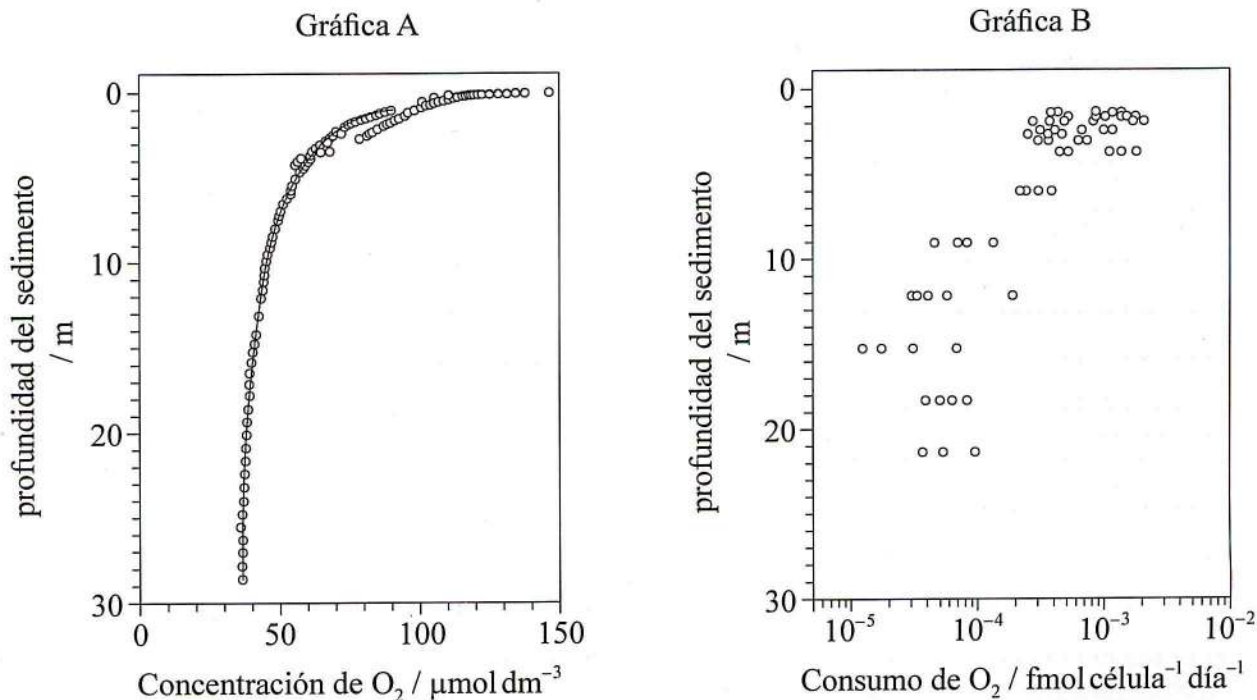
Area for writing the experiment design, consisting of multiple horizontal dotted lines within a rectangular border.

**Fin de la opción E**



**Opción F — Los microbios y la biotecnología**

7. En el fondo de los océanos se forman sedimentos marinos. Estos sedimentos contienen materia orgánica que procede de las aguas superficiales. Unos científicos analizaron muestras extraídas al perforar el fondo de la zona norte del Océano Pacífico, que representan 86 millones de años de sedimentación. La gráfica A muestra las concentraciones de oxígeno presentes en 28 metros de sedimento y la gráfica B muestra el consumo de oxígeno por célula presente en 22 metros de sedimentos medidos en femtomoles ( $\text{fmol} = 10^{-15} \text{ mol}$ ).



[Fuente: adaptado de H Roy, *et al.*, (2012), *Science*, 336, páginas 922–925]

(a) Estime la concentración de oxígeno más baja que hay en estos sedimentos. [1]

.....  $\mu\text{mol dm}^{-3}$

(La opción F continúa en la página siguiente)





(Continuación: opción F, pregunta 7)

- (b) Compare las tendencias en el consumo de oxígeno por célula y en la concentración de oxígeno presente en los sedimentos. [2]

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

- (c) (i) Indique la actividad microbiana que podría influir en la concentración de oxígeno. [1]

.....

- (ii) Indique una posible fuente de alimento para la comunidad microbiana presente en los sedimentos. [1]

.....

- (d) Sugiera razones que expliquen las diferencias de consumo de oxígeno entre las células que se encuentran a 2 metros y a 22 metros. [2]

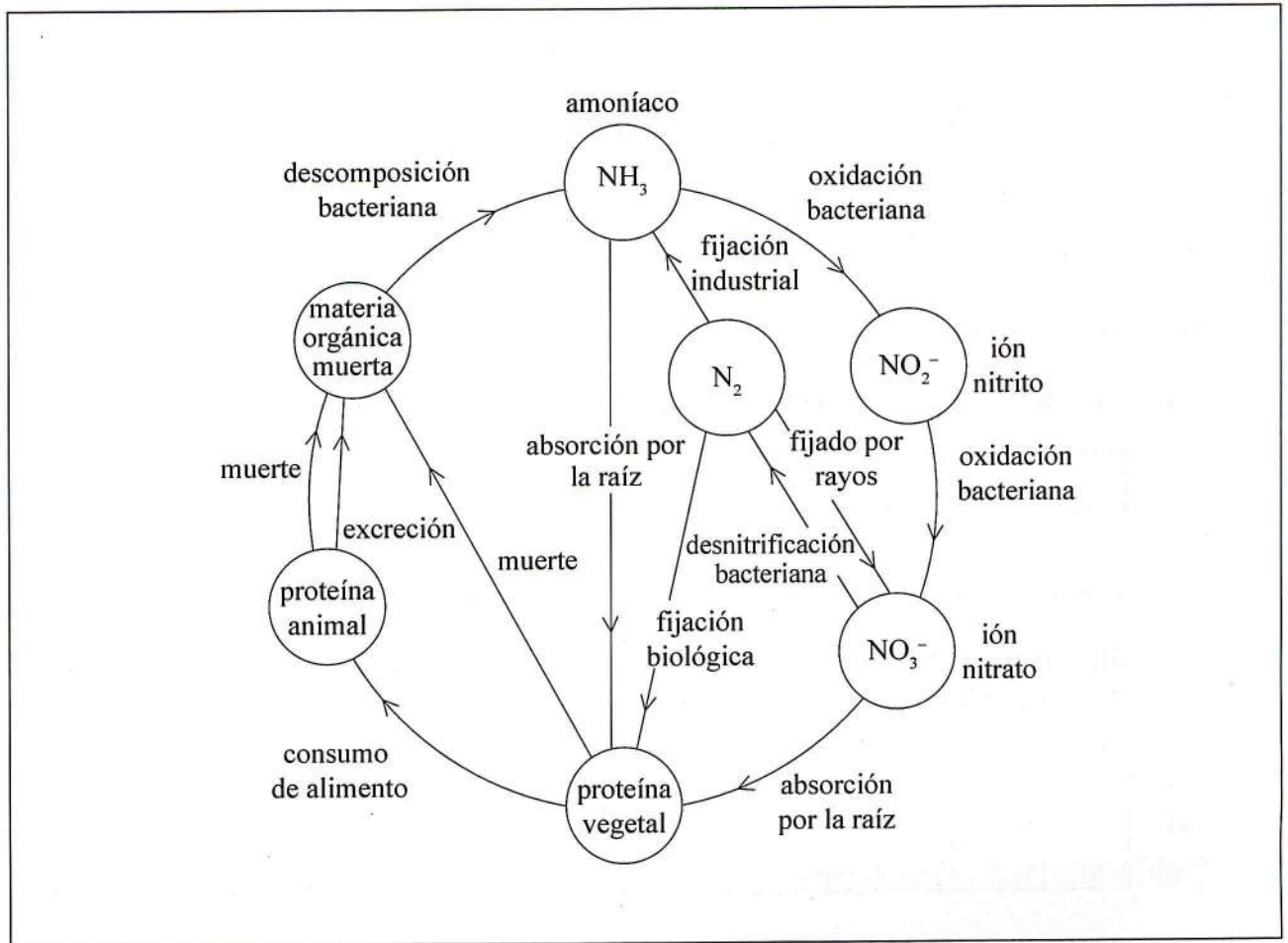
.....  
.....  
.....  
.....

(La opción F continúa en la página siguiente)



(Opción F: continuación)

8. (a) El diagrama muestra un ciclo del nitrógeno.

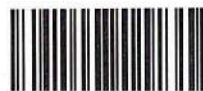


[Fuente: adaptado de www.brighthub.com]

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)



(Continuación: opción F, pregunta 8)

(b) Resuma el uso de *Saccharomyces* en la producción de cerveza. [2]

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

(c) (i) Indique la función de la transcriptasa inversa. [1]

.....

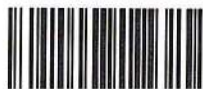
(ii) Indique un virus que produzca transcriptasa inversa. [1]

.....

(d) Indique las características de las endotoxinas. [1]

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

(La opción F continúa en la página siguiente)





*(Opción F: continuación)*

9. Explique los principios de la generación de metano a partir de biomasa.

[6]

Dotted lines for writing.

**Fin de la opción F**



**No** escriba en esta página.

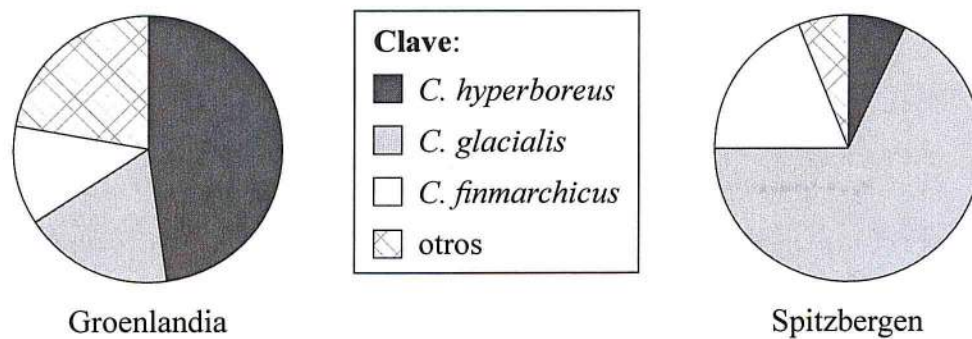
Las respuestas que se escriban en esta página no serán corregidas.



**Opción G — Ecología y conservación**

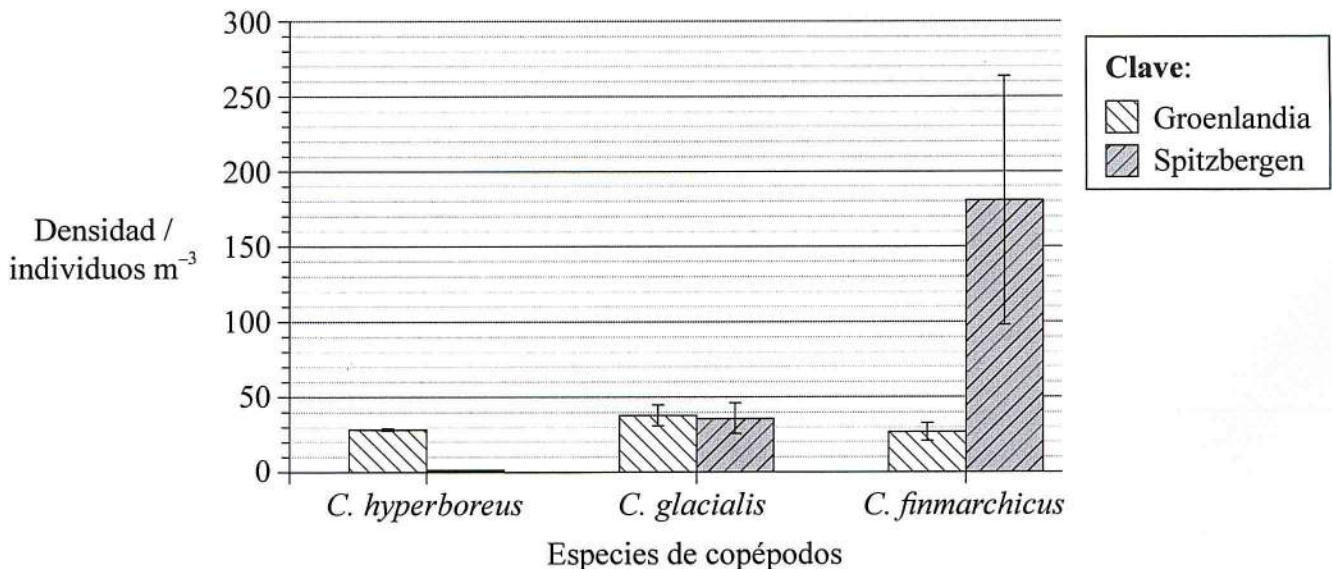
10. El mérgulo atlántico (*Alle alle*) es una de las aves depredadoras más abundantes del entorno marino del Ártico. Se alimenta principalmente de copépodos del zooplancton (*Calanus*) que viven en las aguas superficiales de los mares del Ártico. En una investigación se estudiaron los patrones de alimentación de los mérgulos atlánticos en dos emplazamientos diferentes. Uno se encontraba frente a la costa de Groenlandia, en una zona sometida a una corriente de agua fría que se dirigía hacia el sur procedente del Ártico (0°C). El otro estaba enfrente de la isla de Spitzbergen, en una zona bajo el influjo de una corriente de agua más templada procedente del Océano Atlántico (+5°C).

Los diagramas circulares muestran la composición del alimento traído del mar por los progenitores a sus polluelos. De las especies de *Calanus* ingeridas, el *C. hyperboreus* tiene el triple de contenido energético que el *C. glacialis* y 25 veces más energía que *C. finmarchicus*.



[Fuente: adaptado de NJ Karnovsky, et al., (2011), *Marine Ecology Progress Series*, 440, páginas 229–240]

El diagrama de barras muestra las densidades de las especies de copépodos que se encuentran en las aguas frente a la costa de Groenlandia y de Spitzbergen.



[Fuente: adaptado de NJ Karnovsky, et al., (2010), *Marine Ecology Progress Series*, 415, páginas 283–293]

(La opción G continúa en la página siguiente)





(Continuación: opción G, pregunta 10)

- (a) Estime la proporción de *C. hyperboreus* presente en el alimento dado a los polluelos del emplazamiento de Groenlandia. [1]

.....%

- (b) Distinga entre las dietas de los polluelos de cada uno de los dos emplazamientos. [2]

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

- (c) Calcule la diferencia de densidad de *C. finmarchicus* que hay entre el emplazamiento de Spitzbergen y el emplazamiento de Groenlandia, indicando las unidades. [1]

.....

- (d) Sugiera, dando una razón para ello, por qué se en Spitzbergen les da de comer a los polluelos mucho más *C. glacialis* que en Groenlandia. [1]

.....

(La opción G continúa en la página siguiente)



*(Continuación: opción G, pregunta 10)*

- (e) Deduzca la relación entre la temperatura del agua en la que los mérgulos se alimentan y la tasa de crecimiento de sus polluelos, basándose en las pruebas aportadas en los diagramas circulares y en el diagrama de barras.

[3]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

*(La opción G continúa en la página siguiente)*



(Opción G: continuación)

11. (a) Enumere **dos** métodos de conservación *ex situ*. [2]

1. ....
2. ....

(b) Resuma el concepto de máximo rendimiento sostenible en la conservación de *stocks* de peces. [2]

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

(c) Indique cómo suele variar la diversidad de especies durante la sucesión primaria. [2]

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

(La opción G continúa en la página siguiente)





(Opción G: continuación)

12. Discuta los efectos que causan las especies alóctonas sobre los ecosistemas, dando un ejemplo **concreto**.

[6]

A large rectangular area containing horizontal dotted lines for writing.

**Fin de la opción G**



**No** escriba en esta página.

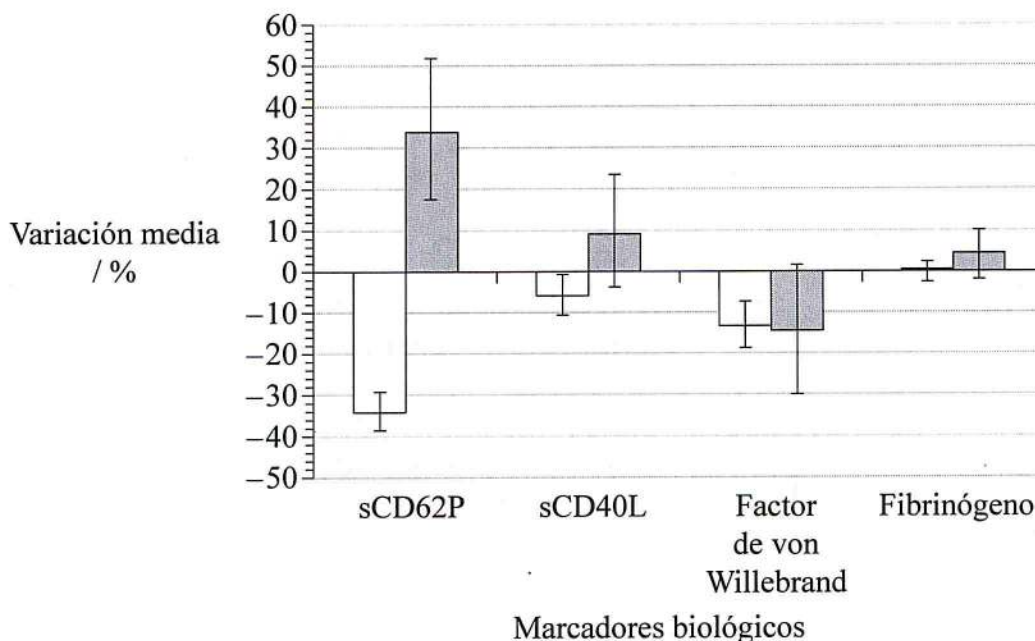
Las respuestas que se escriban en esta página no serán corregidas.



### Opción H — Ampliación de fisiología humana

13. Las proteínas plasmáticas sCD62P y sCD40L están implicadas en la activación de las plaquetas sanguíneas. El factor de von Willebrand provoca que las plaquetas se adhieran a las paredes de los vasos sanguíneos. El fibrinógeno es un marcador de inflamación sanguíneo. Los cuatro son marcadores biológicos que indican riesgo de trombosis.

Durante los juegos olímpicos celebrados en 2008 en Pekín las autoridades chinas lograron reducir temporalmente los niveles de contaminación del aire restringiendo las emisiones de los vehículos motorizados y de la industria. Los médicos aprovecharon este evento para evaluar los efectos de la contaminación del aire sobre los marcadores biológicos antes mencionados. La gráfica muestra las variaciones porcentuales medias en los niveles de los marcadores biológicos que presentaron una serie de voluntarios durante el estudio.



**Clave:** Variación porcentual media de los marcadores biológicos

□ (durante los juegos) – (antes de los juegos)    ■ (tras los juegos) – (durante los juegos)

[Fuente: adaptado de DQ Rich, et al., (2012), *Journal of the American Medical Association*, 307(19), páginas 2068–2078]

(La opción H continúa en la página siguiente)





(Continuación: opción H, pregunta 13)

Las trombosis, incluida la trombosis coronaria, podrían ser una consecuencia de la acumulación de estos biomarcadores.

(a) Indique la función de las plaquetas en las trombosis. [1]

.....  
.....

(b) Enumere **dos** características que deberían tenerse en cuenta al seleccionar el grupo de voluntarios. [2]

1. ....  
2. ....

(c) Indique la variación media de sCD62P de antes a durante la celebración de entre los juegos olímpicos. [1]

..... %

(d) Compare el efecto de los cambios en la contaminación del aire sobre sCD62P y sobre sCD40L. [2]

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

(La opción H continúa en la página siguiente)



(Continuación: opción H, pregunta 13)

(e) Evalúe la hipótesis de que la calidad del aire afecta al riesgo de trombosis.

[3]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

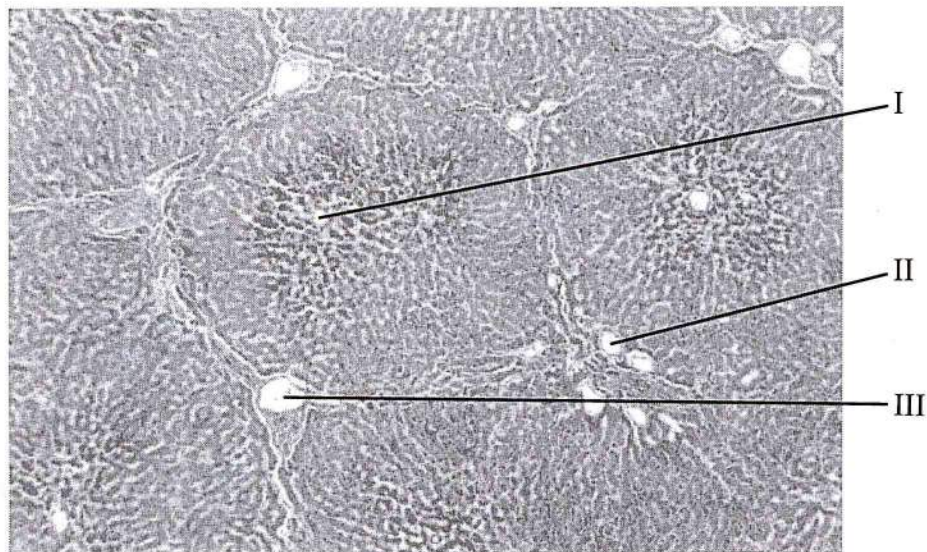
.....

(La opción H continúa en la página siguiente)



(Opción H: continuación)

14. La imagen muestra una fotomicrografía de tejido hepático.



[Fuente: www.meddean.luc.edu/lumen/MedEd/orfpath/images/fig02x.jpg, última modificación de la página: 27 de junio de 2012]

(a) Las estructuras I, II y III son ramificaciones de los tres principales vasos sanguíneos que irrigan el hígado. La estructura I es una ramificación de la vena hepática. Identifique las estructuras II y III. [1]

II. ....

III. ....

(b) Describa el desplazamiento de los cloruros en el transporte de dióxido de carbono en los glóbulos rojos de los capilares de los tejidos. [2]

.....

.....

.....

.....

(La opción H continúa en la página siguiente)





*(Continuación: opción H, pregunta 14)*

- (c) Resuma los mecanismos usados por las células epiteliales del íleon para absorber moléculas alimenticias específicas. [2]

.....

.....

.....

.....

*(La opción H continúa en la página siguiente)*



*(Opción H: continuación)*

15. Explique la síntesis y la activación de la pepsina y la tripsina.

[6]

A large rectangular area containing 30 horizontal dotted lines for writing the answer to question 15.

**Fin de la opción H**

