



BIOLOGÍA
NIVEL MEDIO
PRUEBA 3

Número del alumno

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

Jueves 8 de mayo de 2003 (mañana)

1 hora

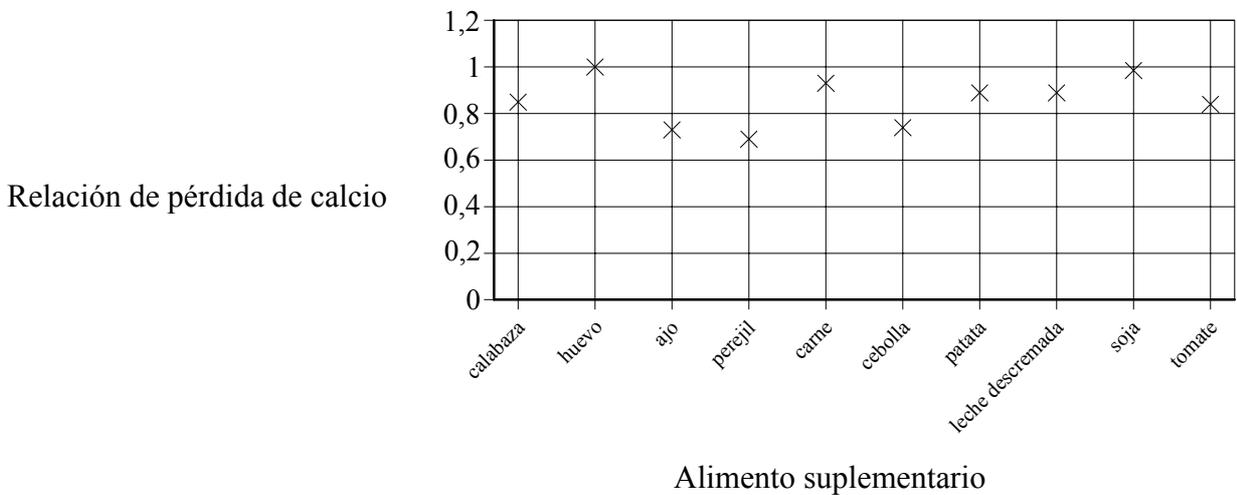
INSTRUCCIONES PARA LOS ALUMNOS

- Escriba su número de alumno en la casilla de arriba.
- No abra esta prueba hasta que se lo autoricen.
- Conteste todas las preguntas de dos de las opciones en los espacios provistos. Puede continuar con sus respuestas en hojas de respuestas. Escriba su número de alumno en cada una de las hojas de respuestas, y adjúntelas a este cuestionario de examen y a su portada empleando los cordeles provistos.
- Cuando termine el examen, indique en las casillas correspondientes de la portada de su examen las letras de las opciones que ha contestado y la cantidad de hojas de respuestas que ha utilizado.

Opción A – Dieta y nutrición humana

A1. La osteoporosis es un grave problema sanitario para muchas mujeres postmenopáusicas. Conforme los ovarios reducen su secreción de estrógeno, los huesos se van descalcificando gradualmente, perdiendo fortaleza y aumentando la probabilidad de tener fracturas. Para comprobar si la dieta influye sobre el ritmo de descalcificación, se extirparon los ovarios a un grupo de hembras de rata, siendo alimentadas a continuación en dos grupos, uno con una dieta de control y el otro con la misma dieta pero con un gramo suplementario de alimento al día. Se midió el ritmo de excreción de calcio en las ratas. Posteriormente se calculó la relación de pérdida de calcio entre las ratas del grupo de control y las del grupo que recibió alimento suplementario.

$\left(\text{Relación} = \frac{\text{pérdida con suplemento}}{\text{pérdida en ratas de control}} \right)$. En la siguiente gráfica se indican los resultados.



[Fuente: Muhlbauer y Li, *Nature*, 1999, **401**, páginas 343–344]

(a) (i) Identifique qué alimento suplementario fue **más** efectivo para reducir la pérdida de calcio. [1]

.....

(ii) Identifique qué alimento suplementario fue **menos** efectivo para reducir la pérdida de calcio. [1]

.....

(b) Entre los diez alimentos indicados en la gráfica, siete son productos vegetales (hortalizas) y tres son productos animales. Discuta qué productos fueron más efectivos en la reducción de la pérdida de calcio, si los productos vegetales o los animales. [3]

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

(Esta pregunta continúa en la siguiente página)

(Pregunta A1: continuación)

- (c) Sugiera un ensayo, basado en los resultados indicados en la gráfica, que pudiera llevarse a cabo para tratar de reducir la osteoporosis en humanos. [3]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

A2. Los carbohidratos son uno de los componentes de una dieta equilibrada en humanos.

- (a) Los carbohidratos se pueden emplear como sustrato en la respiración celular.
 - (i) Indique **un** componente más de las dietas humanas que puede usarse como sustrato respiratorio. [1]

.....

- (ii) Resuma **dos** usos de los carbohidratos en el cuerpo humano diferentes de su función como sustrato respiratorio. [2]

1.

.....

2.

.....

- (b) Los monosacáridos son útiles cuando se requiere energía de forma inmediata, pero los polisacáridos suponen una forma mejor de carbohidratos cuando se necesita energía durante un periodo prolongado.

- (i) Indique **dos** alimentos que sean una buena fuente de monosacáridos. [1]

1. 2.

- (ii) Indique **dos** alimentos que sean una buena fuente de polisacáridos. [1]

1. 2.

A3. Los huevos contienen proteína, uno de los componentes esenciales de la dieta humana. Algunos humanos optan por no comer huevos a causa de posibles alergias, por su alto contenido en colesterol o por razones éticas.

(a) Resuma los posibles problemas de salud que podrían estar causados por la ingesta de alimentos con un elevado contenido en colesterol. [2]

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

(b) Discuta los aspectos éticos implicados en la producción y consumo de huevos. [3]

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

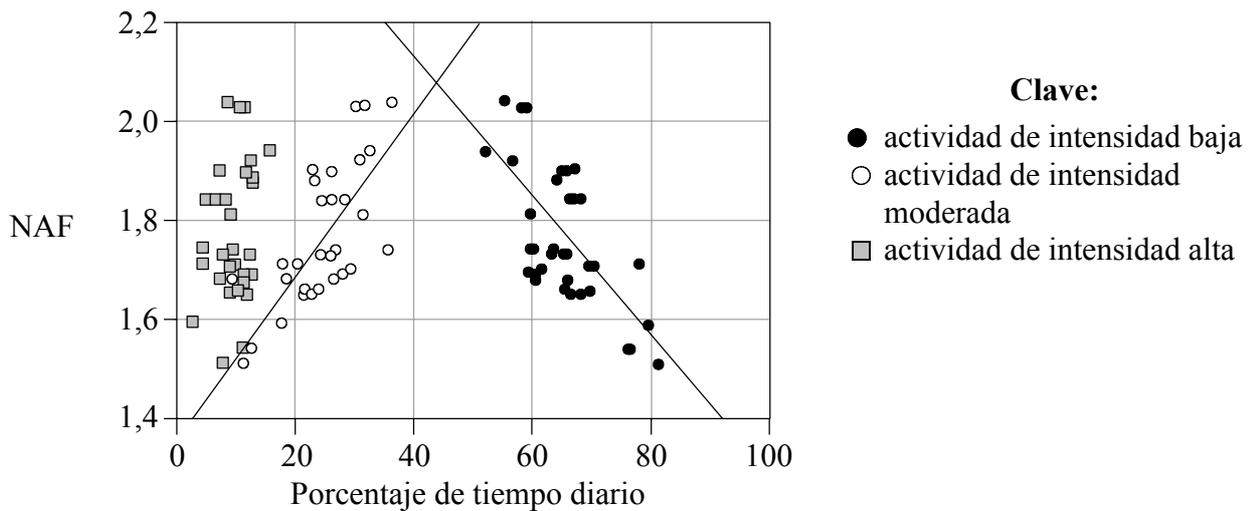
Página en blanco

Opción B – Fisiología del ejercicio

B1. En una investigación sobre el nivel de ejercicio en los estilos de vida modernos, se colocaron sensores en un grupo de treinta personas adultas. Los sensores se emplearon para controlar la actividad de cada uno de los adultos de forma continua durante una semana. Todos los adultos estaban sanos y ninguno de ellos padecía obesidad (sobrepeso). La intensidad de la actividad que los sensores detectaron se dividió en tres categorías:

- intensidad baja – tumbados, sentados o de pie, por ejemplo
- intensidad moderada – andando o en bicicleta, por ejemplo
- intensidad alta – tareas domésticas energéticas, gimnasia o deporte, por ejemplo.

También se midió el nivel de actividad física general de cada uno de los adultos. El nivel de actividad física (NAF) es el factor conforme al cual el gasto de energía total de una persona excede al gasto energético en reposo. El siguiente diagrama de dispersión muestra el porcentaje del gasto diario con una actividad de intensidad baja, moderada o alta, representada en relación con el nivel de actividad física de cada adulto. Se han representado tres puntos por cada persona, uno para la actividad de intensidad baja, otro para la moderada y otro para la alta, sumando un porcentaje total del 100 %.



[Fuente: Klaas Westerterp, *Nature*, 2001, **410**, página 539]

(a) Utilizando la tabla siguiente, indique el porcentaje del tiempo diario dedicado a cada categoría de actividad por el adulto del estudio con el menor NAF y por el adulto con el mayor NAF. [2]

	Intensidad baja	Intensidad moderada	Intensidad alta
NAF más bajo			
NAF más alto			

(Esta pregunta continúa en la siguiente página)

(Pregunta B1: continuación)

(b) Las líneas en el diagrama representan las tendencias en dos tipos de actividad. Indique la relación entre el NAF y el porcentaje del tiempo diario dedicado a la

(i) actividad de intensidad baja [1]

.....

(ii) actividad de intensidad moderada [1]

.....

(iii) actividad de intensidad alta. [1]

.....

(c) Los adultos que están obesos frecuentemente se ven alentados a aumentar su NAF como ayuda para reducir su peso. Usando los datos del diagrama de dispersión, discuta los cambios en las actividades diarias de un adulto obeso que resultarían eficaces para aumentar su NAF. [3]

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

B2. El esqueleto humano consiste en muchos huesos unidos por articulaciones.

(a) Cuando se estudia el esqueleto, éste se suele subdividir en dos partes. Indique los nombres de las **dos** partes. [1]

1. 2.

(b) Los huesos alargados de brazos y piernas se denominan huesos largos. Explique cómo proporciona fortaleza la estructura de un hueso largo. [3]

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

(c) La estructura de las articulaciones puede permitir o impedir los movimientos en una articulación. Describa los movimientos que se pueden dar en la articulación de la cadera. [2]

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

B3. Los músculos son controlados por la médula espinal y por ciertas partes del cerebro denominadas áreas motoras.

(a) Indique la localización de las áreas motoras en el cerebro. [1]

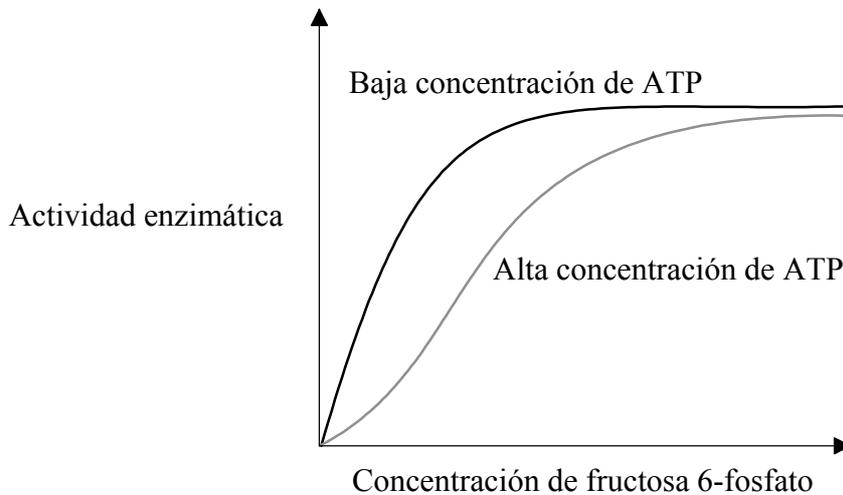
.....

(b) Explique el papel de los propioceptores en el control de la contracción muscular. [3]

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

Opción C – Células y energía

C1. Al comienzo de la glucólisis, la glucosa experimenta una fosforilación para producir glucosa 6-fosfato, la cual se convierte después en fructosa 6-fosfato. A continuación tiene lugar una segunda reacción de fosforilación en la que la fructosa 6-fosfato se convierte en fructosa 1,6-bifosfato. Esta reacción es catalizada por la enzima fosfofructoquinasa. Unos bioquímicos midieron la actividad enzimática de la fosfofructoquinasa (el ritmo al que ésta catalizaba la reacción) con diferentes concentraciones de fructosa 6-fosfato. La actividad enzimática se midió con una baja concentración de ATP y con una alta concentración de ATP en la mezcla de la reacción. La siguiente gráfica muestra los resultados.



(a) (i) Usando **sólo** los datos de la gráfica anterior, resume el efecto producido al aumentar la concentración de fructosa 6-fosfato sobre la actividad de la fosfofructoquinasa, con una baja concentración de ATP. [2]

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

(ii) Explique cómo afectan a la actividad de la enzima los aumentos de concentración de fructosa 6-fosfato. [2]

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

(Esta pregunta continúa en la siguiente página)

(Pregunta C1: continuación)

- (b) (i) Resuma el efecto del aumento de la concentración de ATP sobre la actividad de la fosfofructoquinasa. [2]

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

- (ii) Sugiera una ventaja para los organismos vivos del efecto del ATP sobre la fosfofructoquinasa. [1]

.....
.....

C2. La estructura compleja de las proteínas se puede explicar estableciendo cuatro niveles de estructura: primaria, secundaria, terciaria y cuaternaria.

- (a) La estructura primaria implica la secuencia de los aminoácidos que están unidos entre sí para formar un polipéptido. Indique el nombre del enlace que une entre sí a los distintos aminoácidos. [1]

.....

- (b) La estructura beta en hoja plegada es un ejemplo de estructura secundaria. Indique **otro** ejemplo. [1]

.....

- (c) La estructura terciaria de las proteínas globulares implica el plegamiento de polipéptidos. Indique **un** tipo de enlace que estabiliza la estructura terciaria. [1]

.....

- (d) Resuma la estructura cuaternaria de las proteínas. [2]

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

C3. Explique las razones para

- (a) una gran superficie de la membrana tilacoidal en los cloroplastos. [2]

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

- (b) las bajas tasas de fotosíntesis en las plantas que crecen bajo los árboles, donde la luz ya ha pasado a través de las hojas de los árboles. [2]

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

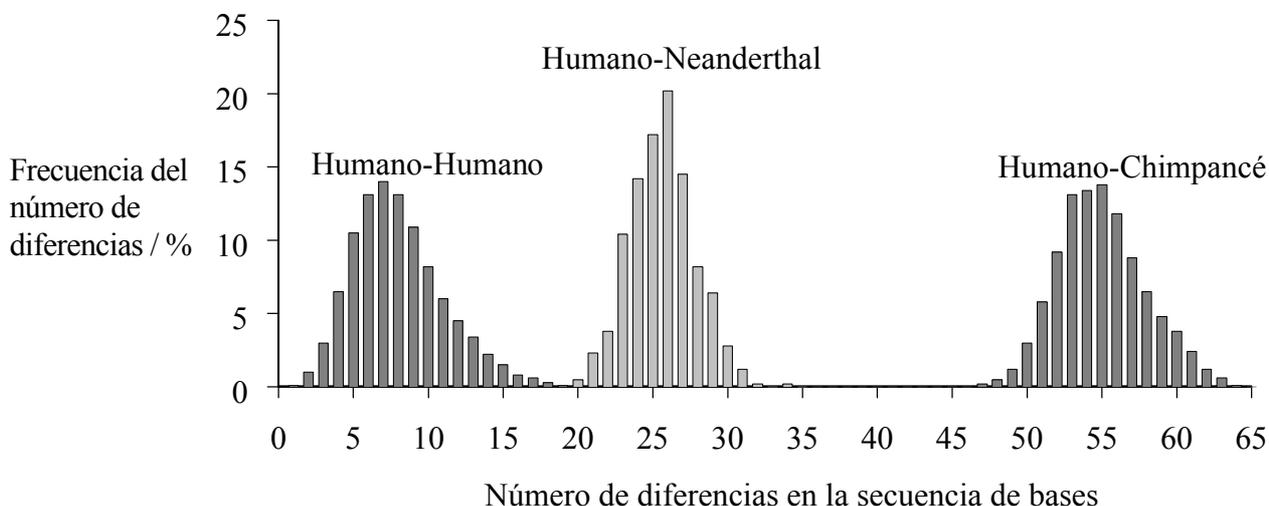
- (c) las grandes cantidades de RuBP carboxilasa en el cloroplasto. [2]

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

Opción D – Evolución

D1. La evolución de grupos de organismos vivos se puede estudiar comparando las secuencias de bases de su ADN. Si una especie queda separada en dos grupos, las diferencias en la secuencia de bases entre las dos especies se van incrementando gradualmente a lo largo de extensos periodos de tiempo. El número de diferencias se puede emplear como un reloj evolutivo.

Recientemente se obtuvieron muestras de ADN de huesos fósiles de un Neanderthal (*Homo neanderthalensis*). Para el estudio se eligió una sección de ADN de la mitocondria, dado que éste exhibe un alto grado de variación en la secuencia de bases entre diferentes individuos. Se secuenció una sección de ADN mitocondrial del Neanderthal y se comparó con secuencias de 994 seres humanos y de 16 chimpancés. El siguiente diagrama de barras representa el número de diferencias encontradas en las secuencias de bases entre los humanos, entre los humanos y el Neanderthal y, entre los humanos y los chimpancés



[Fuente: Krings, et al., Cell, 1997, 90, páginas 19–30]

(a) El número de diferencias en la secuencia de bases entre parejas de humanos presentó una variación de 1 a 24. Indique el número de diferencias mostradas por el porcentaje más alto de parejas de humanos. [1]

.....

(b) Los seres humanos y los Neanderthales se incluyen ambos en el género *Homo* y los chimpancés en el género *Pan*. Discuta si esta clasificación es apoyada por los datos del diagrama de barras. [3]

.....

(Esta pregunta continúa en la siguiente página)

(Pregunta D1: continuación)

Los datos sugieren que los humanos y los Neanderthales divergieron entre hace 550 000 y 700 000 años.

- (c) Si se hubiera obtenido una muestra de ADN mitocondrial de un hueso fósil de *Australopithecus*, prediga, dando una razón, cuántas diferencias en la secuencia de bases debería haber entre ésta muestra y la del ADN humano. [2]

.....

.....

.....

.....

- D2.** (a) (i) Resuma los métodos empleados por Miller y Urey en sus experimentos sobre el origen de los compuestos orgánicos en la Tierra. [2]

.....

.....

.....

.....

- (ii) Resuma las conclusiones a las que llegaron Miller y Urey a partir de sus experimentos [2]

.....

.....

.....

.....

(Esta pregunta continúa en la siguiente página)

(Pregunta D2: continuación)

(b) Darwin desarrolló la teoría de que la selección natural es responsable del origen de las especies.

(i) Sugiera otras **dos** teorías sobre el origen de las especies. [2]

1.

2.

(ii) Discuta brevemente la evidencia de **una** de estas otras dos teorías. [3]

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

D3. Describa la evidencia acerca de la evolución proporcionada por la distribución geográfica de los mamíferos placentarios, de los marsupiales y de los monotremas. [3]

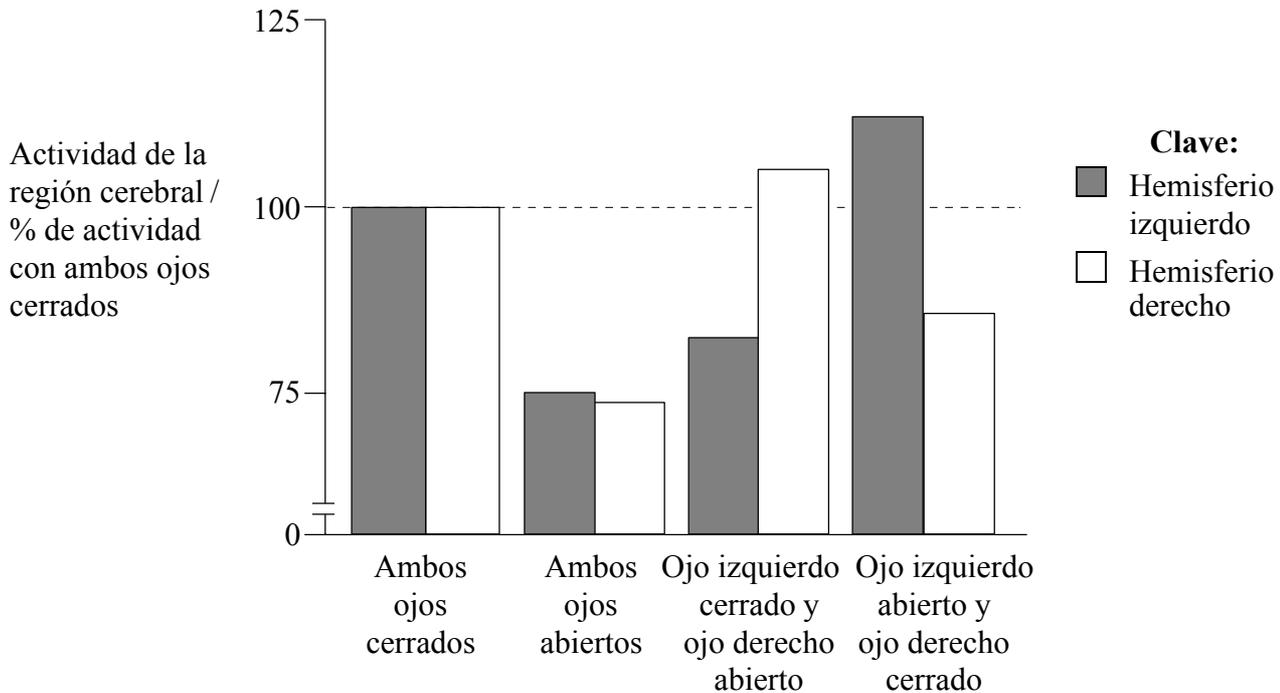
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

Página en blanco

Opción E – Neurobiología y comportamiento

E1. Cuando las aves sienten la amenaza de un ataque por parte de depredadores, a veces duermen con un ojo abierto y otro cerrado. Algunos neurobiólogos han investigado este patrón de comportamiento empleando ánades reales (*Anas platyrhynchos*). Se realizaron grabaciones de video de grupos de 4 patos de esta especie durmiendo alineados en una fila. Los patos de cada uno de los extremos de la fila eran más vulnerables a los ataques de los depredadores y mantenían un ojo abierto un 150% más de tiempo que los dos patos en el medio de la fila.

Se realizaron registros electroencefalográficos (EEG) para controlar el estado cerebral de los patos en los extremos de la fila. Se controló una región cerebral que indica si el pato está dormido o despierto, tanto en el hemisferio cerebral izquierdo como en el hemisferio derecho. Se realizaron registros EEG cuando los patos estaban durmiendo con los dos ojos cerrados, cuando los patos tenían ambos ojos abiertos y también cuando tenían un ojo abierto y otro ojo cerrado. En el siguiente diagrama de barras se muestran los resultados en forma del porcentaje de la actividad de la región cerebral cuando los patos estaban dormidos con los dos ojos cerrados.



[Fuente: Rattenborg, et al., *Nature*, 1999, 397, páginas 397-398]

(a) Indique el efecto de abrir los dos ojos sobre la actividad en la región del cerebro que estaba siendo controlada.

[1]

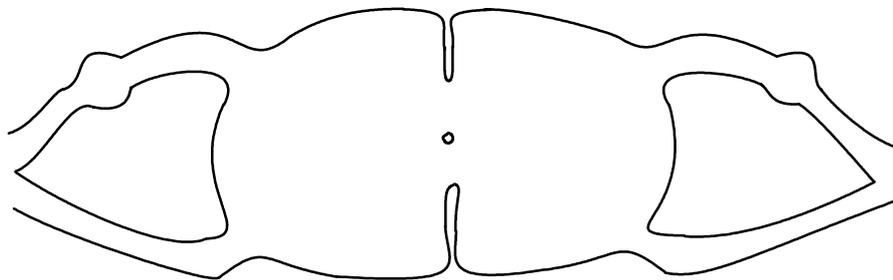
.....
.....

(Esta pregunta continúa en la siguiente página)

(Pregunta E1: continuación)

- (b) (i) Usando los datos del diagrama de barras, deduzca el efecto sobre los dos hemisferios cerebrales de abrir solo el ojo derecho. [2]
.....
.....
.....
.....
.....
- (ii) Determine qué hemisferio está más despierto cuando el ojo derecho está abierto. [1]
.....
- (iii) Usando los datos del diagrama de barras, deduzca cómo están conectados los ojos izquierdo y derecho y los hemisferios izquierdo y derecho. [1]
.....
.....
- (c) Sugiera **dos** ventajas para las aves por mantener un ojo abierto durante el sueño. [2]
 1.
 2.

E2. El siguiente diagrama representa la médula espinal en sección transversal.



- (a) Dibuje líneas y rótulos sobre el diagrama para indicar las áreas de materia gris y materia blanca en la médula espinal. [2]
- (b) Realice anotaciones en el diagrama para indicar la localización de los cuerpos celulares de las neuronas motoras y de las neuronas sensoriales. [2]

E3. El cortejo es una importante forma de comportamiento en muchas especies de aves y mamíferos.

- (a) Describa el comportamiento del cortejo de una especie de ave o de una especie de mamífero no humano. [3]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

- (b) Explique el papel de la selección natural en el desarrollo de este comportamiento del cortejo. [3]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

- (c) Indique **un** tipo de comportamiento, diferente del cortejo, que se haya desarrollado por selección natural. [1]

.....

.....

Opción F – Biología animal y vegetal aplicadas

F1. Los agricultores orgánicos a veces defienden que los frutos y hortalizas de cultivos orgánicos saben mejor que las mismas variedades cultivadas empleando métodos no orgánicos. Para comprobar esta teoría y otras ventajas reivindicadas para la agricultura orgánica, unos científicos agrónomos establecieron parcelas de ensayo en las que se cultivaron manzanas empleando tres sistemas de producción diferentes:

- orgánico (sin empleo de fertilizantes artificiales y sin aplicación de productos químicos)
- convencional no orgánico (con empleo de fertilizantes artificiales y con aplicación de productos químicos)
- integrado (combinación de métodos orgánicos y no orgánicos, para reducir el empleo de productos químicos artificiales).

Un grupo de consumidores realizaron un test sobre el gusto, firmeza, dulzor y sabor ácido de las manzanas cultivadas. El grado de acidez de los frutos se midió también mediante análisis químico. La siguiente tabla muestra los resultados medios.

Test	Orgánico	Convencional no orgánico	Integrado
Gusto 1 = extremadamente desagradable 9 = extremadamente agradable	6,0 <i>a</i>	5,9 <i>a</i>	6,7 <i>b</i>
Firmeza 1 = muy blanda 9 = muy dura	5,5 <i>a</i>	5,3 <i>a</i>	5,1 <i>a</i>
Dulzor 1 = nada dulce 9 = extremadamente dulce	5,6 <i>a</i>	5,0 <i>b</i>	5,6 <i>a</i>
Sabor ácido 1 = nada ácida 9 = extremadamente ácida	3,6 <i>a</i>	4,7 <i>b</i>	4,8 <i>b</i>
Acidez medible / %	0,49 <i>a</i>	0,52 <i>ab</i>	0,54 <i>b</i>

[Fuente: Reganold, *et al.*, *Nature*, 2001, **410**, páginas 926–929]

Las letras *a* y *b* detrás de los valores en cada test indican si las diferencias entre las medias son significativas o no. Si las letras en un test son las mismas, la diferencia es demasiado pequeña para obtener conclusiones. Si las letras son diferentes, hay una diferencia significativa.

(a) (i) Identifique **un** test en el que no hubo diferencias significativas entre los resultados medios para los tres sistemas. [1]

.....

(ii) Identifique **un** test en el que el resultado medio para el sistema convencional fuera significativamente diferente de los obtenidos para los otros dos sistemas. [1]

.....

(Esta pregunta continúa en la siguiente página)

(Pregunta F1: continuación)

- (b) Se evaluó la acidez de las manzanas tanto mediante análisis químico como por el juicio del grupo de consumidores. Compare los resultados obtenidos por estos dos métodos. [2]

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

- (c) Evalúe la hipótesis de que el sabor de las manzanas es mejor si éstas se cultivan por métodos orgánicos en lugar de por métodos convencionales. [2]

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

- F2.** (a) Sugiera **dos** razones para conservar razas antiguas de ganado criado en explotaciones ganaderas. [2]

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

- (b) Resuma la alimentación de las vacas o de las ovejas o de los pollos. [3]

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

(Esta pregunta continúa en la siguiente página)

(Pregunta F2: continuación)

(c) La inseminación artificial (IA) se emplea a veces para la producción de ganado, en lugar de la fecundación natural. Sugiera **dos** ventajas de la inseminación artificial. [2]

- 1.
.....
- 2.
.....

F3. Tanto la luz, como el agua o la concentración del dióxido de carbono afectan a la productividad de los cultivos vegetales.

(a) Indique otros **dos** factores que afecten a la productividad vegetal. [2]

- 1.
- 2.

(b) Explique cómo se puede incrementar la productividad vegetal mediante el cultivo en invernaderos. [3]

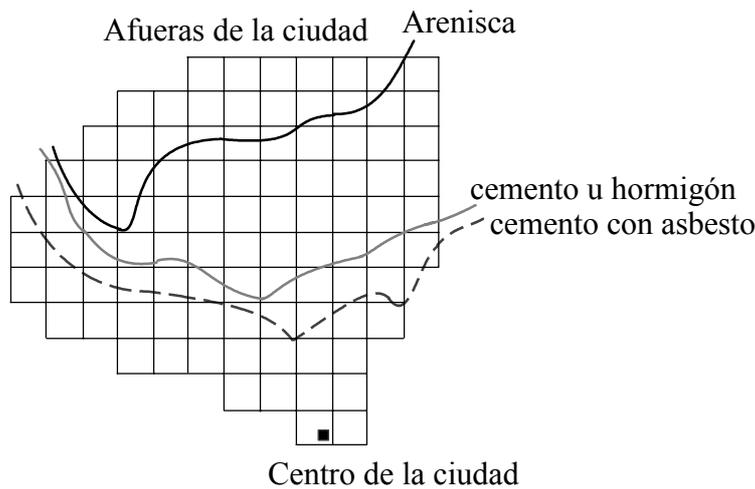
-
-
-
-
-
-

Opción G – Ecología y conservación del medio ambiente

G1. *Lecanora muralis* es una especie de líquen que crece sobre muros y tejados en el noroeste de Europa. En 1976 unos ecólogos realizaron un estudio sobre la distribución de *L. muralis* en un sector de Leeds, una ciudad industrial del norte de Inglaterra. La dirección del viento en esta zona es variable y los niveles de contaminación atmosférica disminuyen desde el centro hacia las afueras de la ciudad. *L. muralis* fue observada creciendo en tres tipos de hábitats:

- bloques de arenisca, empleados para construir las partes superiores de los muros
- muros construidos con cemento o con hormigón
- tejados hechos con cemento con asbesto

Como muchos líquenes, esta especie no tolera niveles altos de dióxido de azufre, un gas ácido que es el principal componente de la lluvia ácida. La lluvia ácida puede ser neutralizada por materiales alcalinos, incluyendo el cemento o el hormigón. Los resultados del estudio se muestran en el siguiente mapa. *L. muralis* fue encontrada al norte de las líneas representadas en el mapa para cada uno de los tres tipos de hábitat. Las líneas de la cuadrícula representan una separación de 1 km.



[Fuente: Oliver Gilbert, *Lichens*, 2000, Harper Collins, página 56]

(a) (i) Deduzca qué tipo de hábitat permite a *L. muralis* tolerar el mayor nivel de contaminación por dióxido de azufre. Dé una razón para su respuesta. [2]

.....

.....

.....

(ii) Sugiera una razón para las diferencias en la tolerancia entre los tipos de hábitat. [1]

.....

.....

(Esta pregunta continúa en la siguiente página)

(Pregunta G1: continuación)

- (b) Explique el valor de un estudio de esta clase, especialmente si éste se repite a intervalos regulares. [3]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

- G2. (a) Distinga entre conservación *in situ* y conservación *ex situ*. [1]

.....

.....

.....

- (b) Enumere **tres** ejemplos de medidas *ex situ* que se podrían emplear para conservar especies amenazadas. [3]

- 1.
- 2.
- 3.

- (c) Discuta las medidas internacionales necesarias para conservar especies amenazadas de peces. [3]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

G3. Los ecólogos a veces miden la producción bruta y la producción neta de una especie en un ecosistema.

(a) Defina el término *producción bruta*. [1]

.....
.....

(b) Explique por qué la producción bruta de una especie en un ecosistema siempre es mayor que la producción neta. [2]

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

(c) Resuma los cambios en la producción bruta de un ecosistema durante la sucesión ecológica. [2]

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