

Biología
Nivel superior
Prueba 3

Jueves 15 de noviembre de 2018 (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 a tal efecto.
- 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

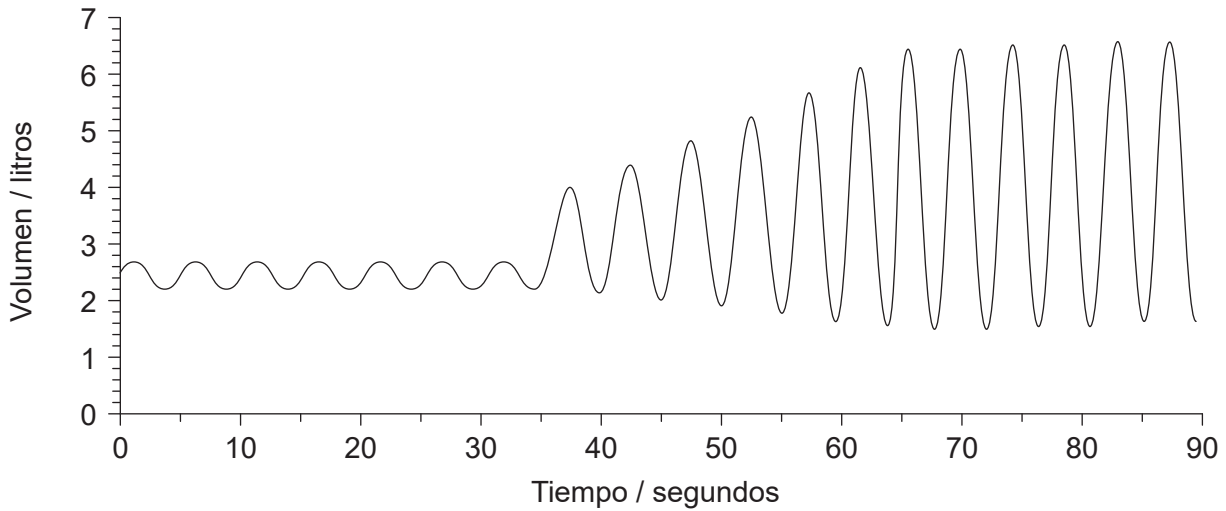
Sección B	Preguntas
Conteste todas las preguntas de una de las opciones.	
Opción A — Neurobiología y comportamiento	4 – 8
Opción B — Biotecnología y bioinformática	9 – 12
Opción C — Ecología y conservación	13 – 17
Opción D — Fisiología humana	18 – 21



Sección A

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

1. Utilizando un espirómetro se registraron las mediciones de la capacidad pulmonar de un alumno y estas se visualizaron con un registrador de datos. Inicialmente el alumno se encontraba en reposo y, a continuación, pasó a realizar un ejercicio extenuante. En el gráfico se representan los resultados.



[Fuente: © Organización del Bachillerato Internacional, 2018]

- (a) Calcule la tasa de ventilación en reposo, indicando las unidades. [1]

.....

- (b) Explique los cambios de ventilación al cabo de 35 segundos. [2]

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

- (c) Sugiera cómo el volumen pulmonar total en reposo diferiría para un paciente con enfisema. [1]

.....

(Esta pregunta continúa en la página siguiente)



(Pregunta 1: continuación)

(d) Resuma la función de los neumocitos en los pulmones.

[2]

.....

.....

.....

.....

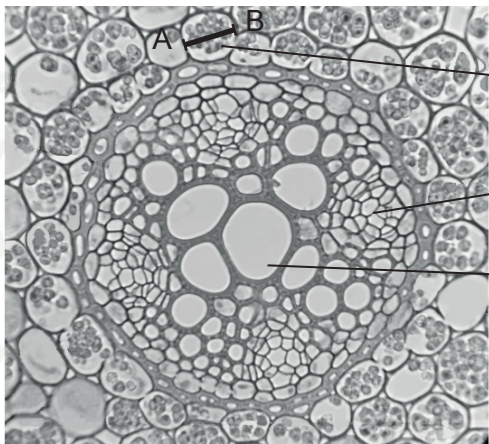


No escriba en esta página.

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



2. La micrografía muestra una sección a través de la raíz de una planta dicotiledónea (×400).



A black and white micrograph showing a cross-section of a dicotyledonous root. The central vascular cylinder is surrounded by a cortex and an epidermis. A line labeled 'A' indicates the diameter of a large parenchyma cell, and a line labeled 'B' indicates the diameter of a smaller cell. Labels 'X' and 'Y' point to specific vascular tissues. To the right of the micrograph, there are labels and dotted lines for identification:

Célula parenquimática

X:

Y:

[Fuente: © Usuario: Sadierath / Wikimedia Commons / CC-BY-SA4.0 https://en.wikipedia.org/wiki/Root#/media/File:Ranunculus_Root_Cross_Section.png Rotulado por el IB]

(a) Rotule los tejidos X e Y. [2]

(b) Calcule la anchura real a lo largo de la línea A–B de la célula parenquimática representada. [1]

..... μm

(c) Describa la distribución de los tejidos vasculares en el **tallo** de las plantas dicotiledóneas. [2]

.....

.....

.....

.....



3. Se cultivó una planta de *Pelargonium* variegado en una maceta, en el exterior. La figura 1 muestra una hoja de *Pelargonium*. La planta se dejó durante 24 horas en la oscuridad para inhibir la fotosíntesis. Pasado dicho tiempo se dibujó aproximadamente la hoja para mostrar los colores (figura 2) y, a continuación, una parte de la hoja se cubrió con un trozo de cartulina negra (figura 3). Tras exponerse la planta a la luz solar durante seis horas, se retiró el trozo de cartulina negra y se hizo una prueba para evaluar el almidón en la hoja (figura 4).

Figura 1



Figura 2

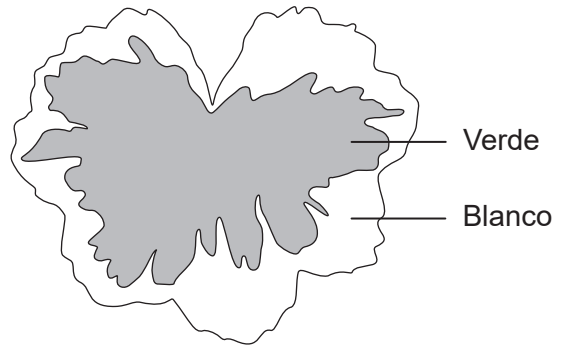


Figura 3

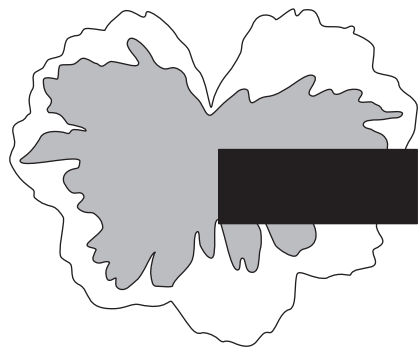
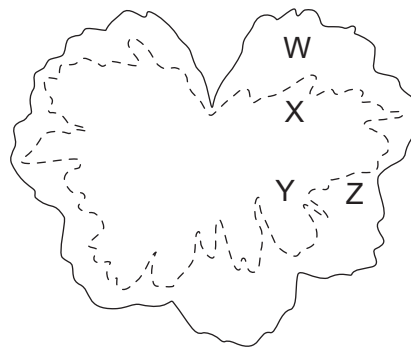


Figura 4



[Fuente: © Organización del Bachillerato Internacional, 2018]

- (a) Identifique qué **dos** áreas —W, X, Y o Z— de la figura 4 muestran que se requiere luz para la fotosíntesis.

[1]

.....

- (b) Identifique qué **dos** áreas —W, X, Y o Z— de la figura 4 muestran que se requiere clorofila para la fotosíntesis.

[1]

.....

(Esta pregunta continúa en la página siguiente)



(Pregunta 3: continuación)

- (c) Discuta brevemente si la detección de almidón en este experimento resultó ser una prueba de que se había producido fotosíntesis en la hoja.

[2]

.....

.....

.....

.....



No escriba en esta página.

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

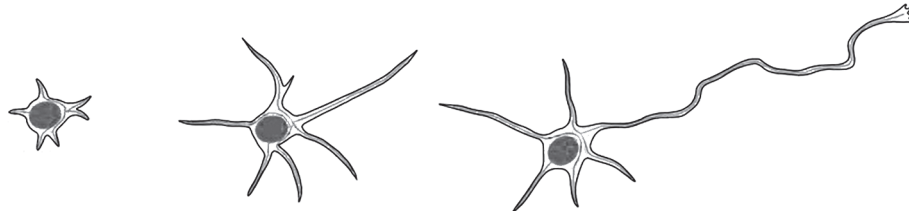


Sección B

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

Opción A — Neurobiología y comportamiento

4. Los dibujos representan el desarrollo de una neurona inmadura en una rata.



[Fuente: Open Biology, 2013 (3) 130061, 'Microtubule dynamics in neuronal morphogenesis', por Akira Sakakibara, Ryota Ando, Tamar Sapir y Teruyuki Tanaka. Publicado 17 julio de 2013. DOI: 10.1098/rsob.130061. Open Biology & Akira Sakakibara, Ryota Ando, Tamar Sapir y Teruyuki Tanaka. Publicado 17 julio de 2013. <http://rsob.royalsocietypublishing.org/content/3/7/130061>, Figura 2. Licencia: <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>. Trazado por el IB y las etiquetas eliminadas.]

(a) Describa el proceso que tiene lugar. [2]

.....

.....

.....

.....

(b) Resuma los cambios posibles que podría experimentar esta neurona durante el desarrollo posterior del sistema nervioso. [2]

.....

.....

.....

.....

(c) Sugiera cómo puede beneficiar a los seres humanos la plasticidad del cerebro. [1]

.....

.....

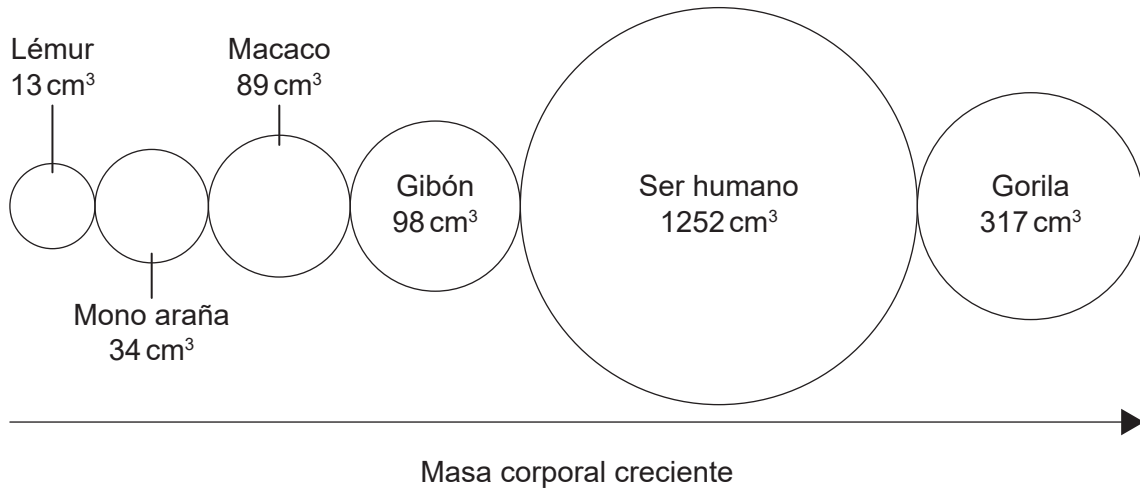
(La opción A continúa en la página siguiente)



(Opción A: continuación)

5. El diagrama representa el volumen medio del cerebro de seis especies de mamíferos. Los mamíferos están dispuestos en orden creciente, atendiendo a su masa corporal.

la figura no está dibujada a escala



[Fuente: © Organización del Bachillerato Internacional, 2018]

- (a) Compare y contraste el orden creciente de la masa corporal y el volumen cerebral en las seis especies de mamíferos.

[2]

.....

.....

.....

.....

- (b) Prediga la diferencia que cabría esperar si se compararan la corteza cerebral de un ser humano con la de un gorila.

[1]

.....

.....

(La opción A continúa en la página siguiente)



(Continuación: opción A, pregunta 5)

(c) Indique **una** función de cada una de las siguientes áreas del cerebro.

(i) Área de Broca

[1]

.....
.....

(ii) Núcleo accumbens

[1]

.....
.....

(iii) Bulbo raquídeo

[1]

.....
.....

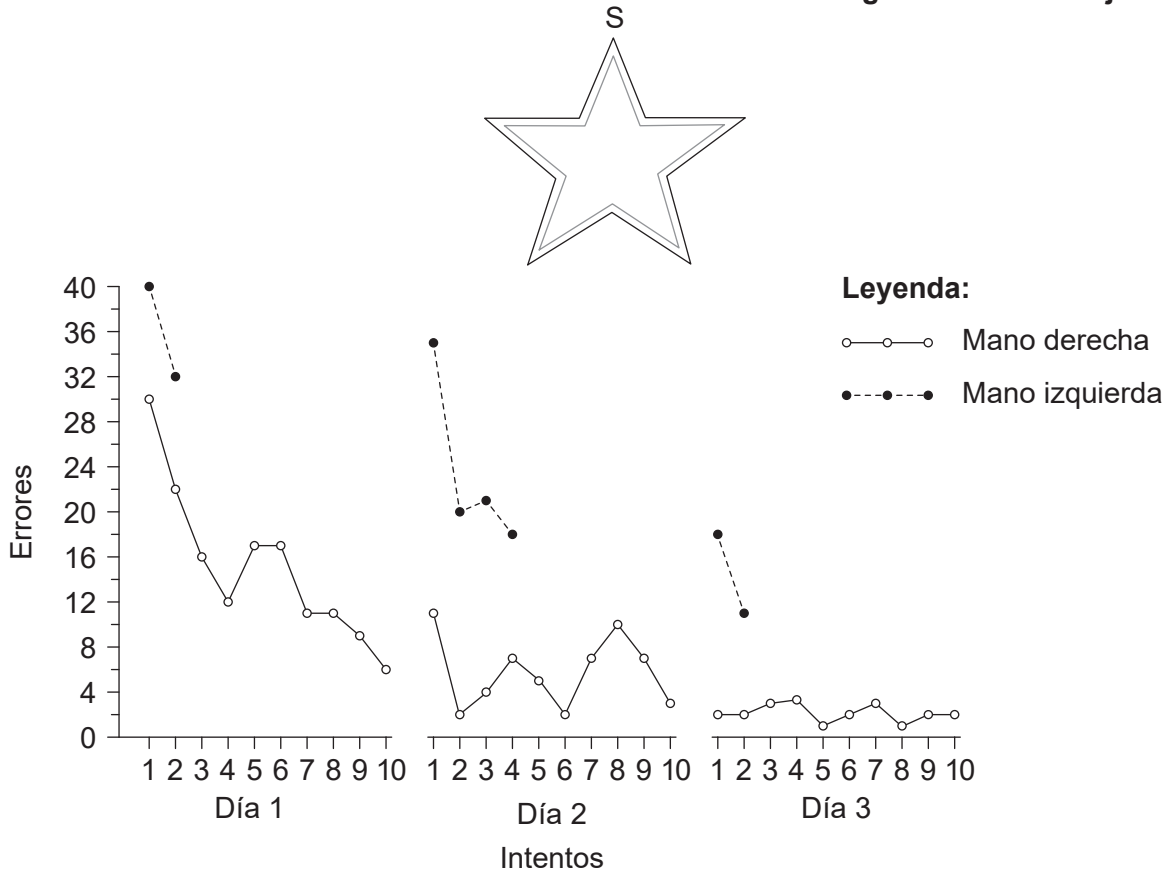
(La opción A continúa en la página siguiente)



(Opción A: continuación)

6. Se pidió a un paciente que trazara una línea entre dos líneas de referencia de una forma de estrella, partiendo del punto S (véase la imagen de la estrella), mientras miraba reflejada la estrella en un espejo. En el gráfico se representa el número de veces que el paciente se desvió fuera de los límites mientras dibujaba la estrella en cada intento con cada una de las manos.

la figura no está dibujada a escala



[Fuente: Extraído de *Neuron*, 20(3), Brenda Milner, Larry R. Squire y Eric R. Kandel, 'Cognitive neuroscience and the study of memory', páginas 445-468, Derechos de autor (1998), con autorización de Elsevier.]

(a) Resuma cómo este experimento indica comportamiento aprendido.

[3]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

(La opción A continúa en la página siguiente)



40EP12

(Continuación: opción A, pregunta 6)

(b) Deduzca, dando una razón para ello, si el paciente es zurdo o diestro. [1]

.....
.....

(c) Defina, dando un ejemplo,
(i) el condicionamiento operante. [2]

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

(ii) la impronta. [2]

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

(d) Resuma los efectos de los neurotransmisores de acción lenta. [2]

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

(La opción A continúa en la página siguiente)



(Opción A: continuación)

7. El dibujo representa a un macho y dos hembras de aves del paraíso imperial (*Paradisaea guilielmi*), especie que habita en Papúa Nueva Guinea.



[Fuente: https://en.wikipedia.org/wiki/Emperor_bird-of-paradise#/media/File:Paradisaea_guilielmi_by_Bowdler_Sharpe.jpg
Licencia: <https://creativecommons.org/publicdomain/mark/1.0/deed.es>]

Sugiera cómo los rasgos externos y el comportamiento de cortejo de estas aves del paraíso afectan al éxito reproductivo.

[3]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

(La opción A continúa en la página siguiente)



No escriba en esta página.

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



Opción B — Biotecnología y bioinformática

9. (a) Resuma las características que indicarían la formación de una biopelícula en *Bacillus subtilis*. [2]

.....

.....

.....

.....

- (b) La formación de hormigón hidrófugo es un ejemplo de cómo pueden resultar útiles las biopelículas. Resuma **un** ejemplo en el que las biopelículas puedan causar problemas medioambientales. [2]

.....

.....

.....

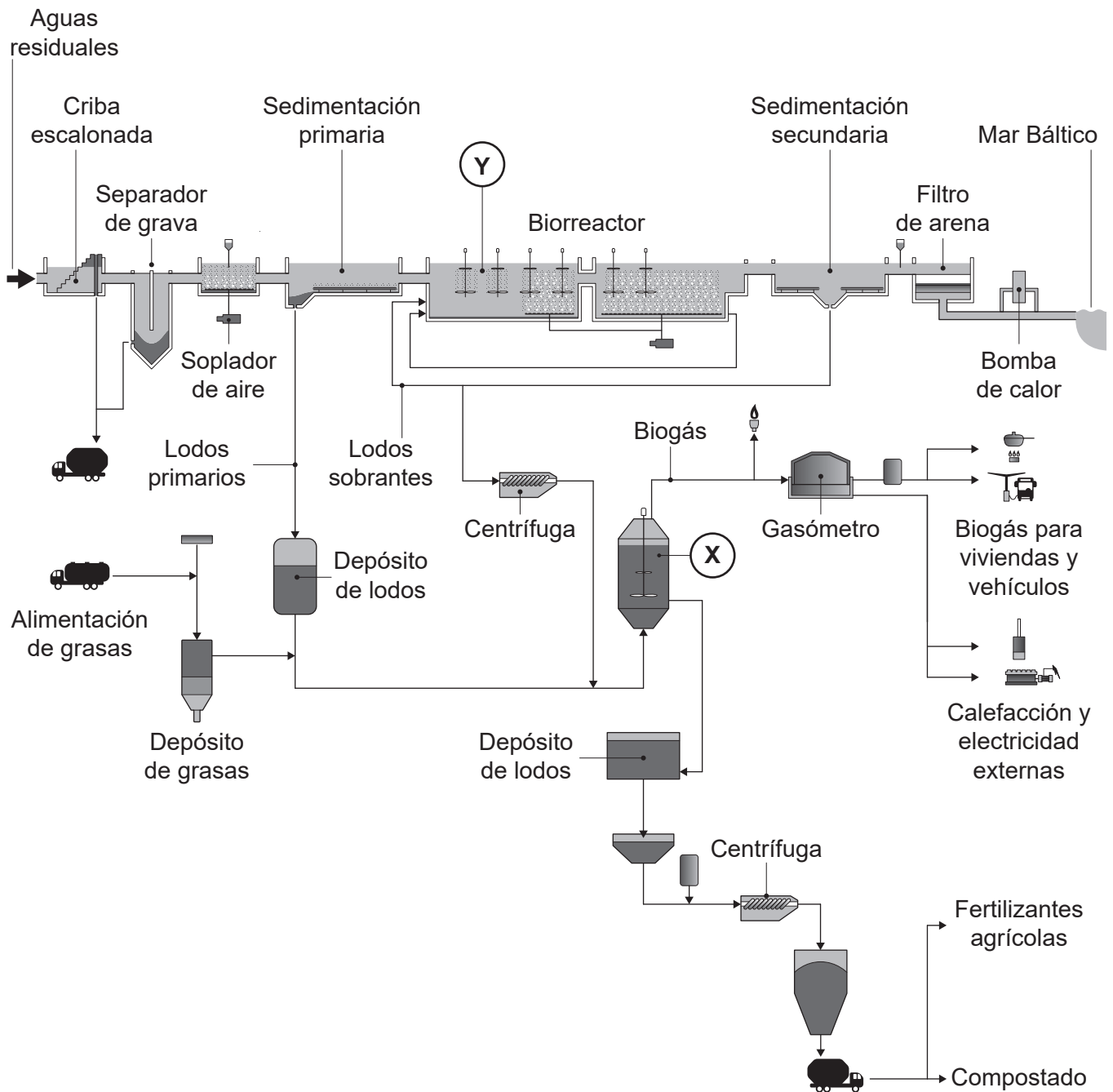
.....

(La opción B continúa en la página siguiente)



(Opción B: continuación)

10. En el diagrama se ofrece una vista general del proceso de tratamiento de las aguas residuales de Henriksdal en Estocolmo, Suecia.



[Fuente: Stockholm Water Company y Dr Daniel Hellstrom: adaptado de D. Hellström, *et al.*, (2009), BIOGASMAX – Integrated Project n.º 019795, *Optimisation Activities at Stockholm Site – Status of Biogas Production at Henriksdal plant 2000–2005*, página 10]

(La opción B continúa en la página siguiente)



(Continuación: opción B, pregunta 10)

(a) Indique un grupo de organismos que estarán activos en el fermentador señalado mediante la X. [1]

.....

(b) Deduzca, dando una razón, si X es un fermentador continuo o un fermentador por lotes. [1]

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

(c) Para controlar variables significativas dentro del fermentador se emplean sondas. Enumere **tres** variables significativas que deberían controlarse en el fermentador. [3]

1.
2.
3.

(d) Indique el componente principal del biogás. [1]

.....

(e) Dentro de Y hay unas paletas rotativas. Resuma **dos** razones para que se requiera dichas paletas. [2]

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

(La opción B continúa en la página siguiente)

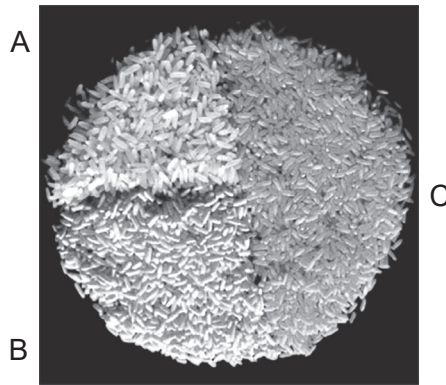


(Opción B: continuación)

11. El arroz dorado (*Oryza sativa*) es el nombre genérico dado a un arroz modificado genéticamente que produce beta-caroteno (provitamina A). El arroz dorado se creó transformando arroz con el gen que codifica para la proteína PSY (fitoeno sintasa) del narciso (*Narcissus pseudonarcissus*) o del maíz (*Zea mays*).

En la imagen se representan variedades de arroz.

- A Arroz blanco de tipo silvestre
- B Arroz dorado amarillo que expresa el gen que codifica la PSY del narciso
- C Arroz dorado naranja que expresa el gen que codifica la PSY del maíz



[Fuente: Extraído de *TRENDS in Plant Science*, 10(12), S. Al-Babili y P. Beyer, 'Golden Rice – five years on the road – five years to go?', páginas 565–573, Derechos de autor (2005), con autorización de Elsevier.]

- (a) Resuma cómo determinarían los científicos si el gen que codifica la PSY de los narcisos ha sido integrado con éxito por el ADN del arroz.

[1]

.....

.....

(La opción B continúa en la página siguiente)



(Continuación: opción B, pregunta 11)

- (b) Discuta si la producción de arroz dorado es un ejemplo de *biopharming*. [2]

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

- (c) El *Agrobacterium tumefaciens* se empleó en la producción de variedades de arroz dorado. Explique cómo se emplea esta bacteria para producir plantas de cultivo modificadas genéticamente. [3]

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

(La opción B continúa en la página siguiente)



(Continuación: opción B, pregunta 11)

- (d) Se realizó un análisis de bioinformática en la proteína PSY transcrita del gen obtenido del maíz y del narciso para obtener el alineamiento de secuencias.

En el alineamiento, identifique la parte más larga de la secuencia en la que los aminoácidos consecutivos son los mismos.

[1]

Maíz	---MAIILVRAASP-----GLSAAD-----SISH-
Narciso	--MVVAILRVVSAIEIPIRLGFSEANWRFSSPKYDNLGRK
	* * * * *
Maíz	QGT LQCSTLLKTKRPAARRWMP CSL LGLHPWEAGRP-SPAV
Narciso	KSRLSVVSLYTTSKYA-----CVGF EAENNGKFLI
	* * * * *
Maíz	YSSLPVNPAGEAVVSSEQKVYDVVLKQAALLKRQLRTP--V
Narciso	RSSLVANPAGEATISSEQKVYDVVLKQAALVKDQTKSSRKS
	* * * * *
Maíz	LDARPQDMDMPRN--GLKEAYDRCGEICEEYAKTFYLGTM L
Narciso	TDVKP-DIVLPGTVYLLKDAYDRCGEVCAEYAKTFYLGTL L
	* * * * *
Maíz	MTEERRRAIWAIVWCRRTDELVDGPNANYITPTALDRWEK
Narciso	MTPERRRAIWAIVWCRRTDELVDGHNASHITPSALDRWEA
	* * * * *
Maíz	RLEDLFTGRPYDMLDAALSDTISRFPIDIQPFRDMIEGMRS
Narciso	RLEDL FAGRPYDMFDAALSDTVSRFPVDIQPFMDMVEGMRM
	* * * * *
Maíz	DLRKTRYNNFDELYMYCYVAGTVGLMSVPVMG IATESKAT
Narciso	DLKKSRYKNFDELYLYCYVAGTVGLMSVPVMG IAPESLAE
	* * * * *
Maíz	TESVYSAALALGIANQLTNILRDVGEDARRGRIYLPQDELA
Narciso	AESVYNAALALGIANQLTNILRDVGEDARRGRIYLPQDELA
	* * * * *
Maíz	QAGLSDEDIFKGVVTNRWRNFMKRQIKRARMFFEEAERGVN
Narciso	EAGLSDEDVFTGKVTDKWR SFMKRQIKRARTFFEQA EKGVT
	* * * * *
Maíz	ELSQASRWPVWASLLLYRQILDEIEANDYNNFTKRAYVGKG
Narciso	ELSQASRWPVWASLLLYRQILDEIEANDYNNFTKRAYVSKV
	* * * * *
Maíz	KKLLALPVAYGKSLLLPCSLRN---GQT
Narciso	KRLAALPLAYGKSLLIPLSLRPPSLSKA
	* * * * *

[Fuente: © Organización del Bachillerato Internacional, 2018]

(La opción B continúa en la página siguiente)



40EP22

(Continuación: opción B, pregunta 11)

- (e) Se empleó el software BLASTp para obtener el alineamiento de los genes que codifican la PSY. Resuma las razones por las que el software BLASTn **no** es adecuado para obtener este alineamiento. [2]

.....

.....

.....

.....

- (f) En el alineamiento hay guiones (-) en algunas posiciones. Deduzca lo que indican estos guiones. [3]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

(Esta pregunta continúa en la página 25)



No escriba en esta página.

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



Opción C — Ecología y conservación

13. El Departamento de Recursos Naturales de Wisconsin ha publicado unas directrices para controlar plantas invasivas dentro del estado. Un método mecánico es cortar las plantas en los lugares en los que se encuentren. No obstante, el momento del año en el que se cortan las plantas es importante para su control. En el diagrama se indican los meses en los que se recomienda cortar las plantas y los meses en los que éstas no deberían cortarse.



Hiedra venenosa negra
(*Cynanchum louiseae*)
[Fuente: Foto utilizada con autorización de Naomi Cappuccino]



Euforbia ciprés
(*Euphorbia cyparissias*)
[Fuente: Aelita17: Fotógrafo, Ilustrador/Artista vectorial, Ucrania/ Shutterstock.com]



Zacate japonés
(*Microstegium vimineum*)
[Fuente: James H. Miller & Ted Bodner, Southern Weed Science Society, Bugwood.org - https://en.wikipedia.org/wiki/Microstegium_vimineum#/media/File:Microstegium_viminium_specimen.jpg. Bajo la licencia CC BY 3.0: <https://creativecommons.org/licenses/by/3.0/deed.es>]

Planta	May.	Jun.	Jul.	Agto.	Sept.	Oct.	Nov.
Hiedra venenosa negra							
Euforbia ciprés							
Zacate japonés							

Leyenda: ■ Cortar plantas □ No cortar plantas

[Fuente: adaptado de <http://dnr.wi.gov>]

(a) Indique qué planta puede cortarse en agosto. [1]

.....

(b) Sugiera una razón para no cortar plantas invasivas en determinados momentos del año. [1]

.....

.....

(La opción C continúa en la página siguiente)



(Continuación: opción C, pregunta 13)

(c) Resuma las razones para controlar las plantas invasivas.

[2]

.....

.....

.....

.....

(d) Discuta qué precauciones deberían tomarse antes de considerar el control biológico de las plantas invasivas.

[2]

.....

.....

.....

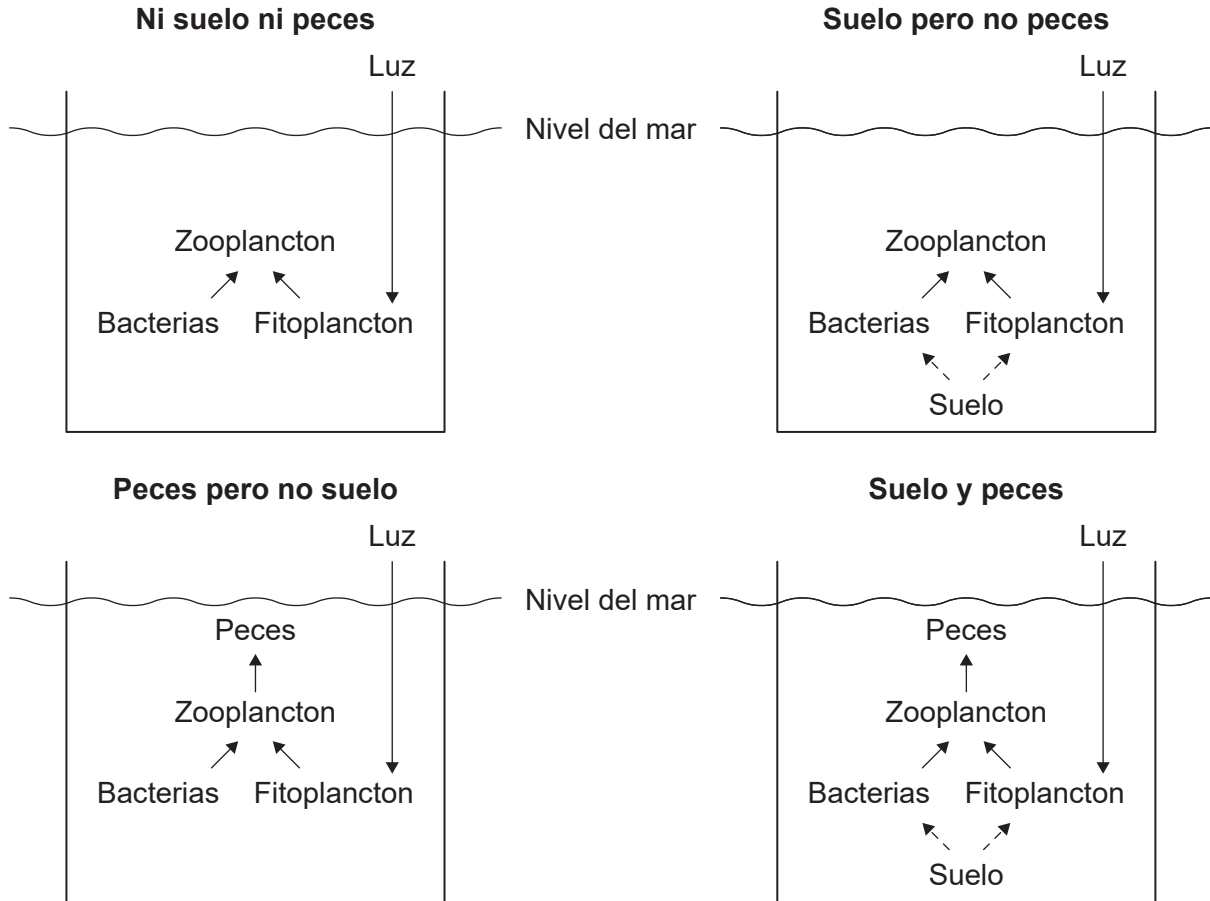
.....

(La opción C continúa en la página siguiente)



(Opción C: continuación)

14. En mesocosmos del mar Mediterráneo, en frente de la costa de Francia, se llevó a cabo una investigación sobre las interacciones en la red trófica. Se evaluaron los efectos de la adición de suelo y peces sobre las poblaciones bacterianas.



[Fuente: adaptado de Junwen Guo, Project of Umeå University, Faculty of Science and Technology, Department of Ecology and Environmental Sciences (Arcum)]

(a) Cada uno de los mesocosmos es un ecosistema abierto. Indique la propiedad que hace que los mesocosmos sean ecosistemas abiertos.

[1]

.....

(b) Suponiendo que las poblaciones de bacterias se encuentren sometidas a un control ascendente, identifique el mesocosmos en el que las poblaciones bacterianas serán las más elevadas.

[1]

.....

(La opción C continúa en la página siguiente)



(Continuación: opción C, pregunta 14)

(c) Resuma los efectos descendentes sobre las bacterias en los cuatro mesocosmos. [2]

.....

.....

.....

.....

(d) Sugiera las ventajas de llevar a cabo este experimento en el mar, en lugar de en el laboratorio. [2]

.....

.....

.....

.....

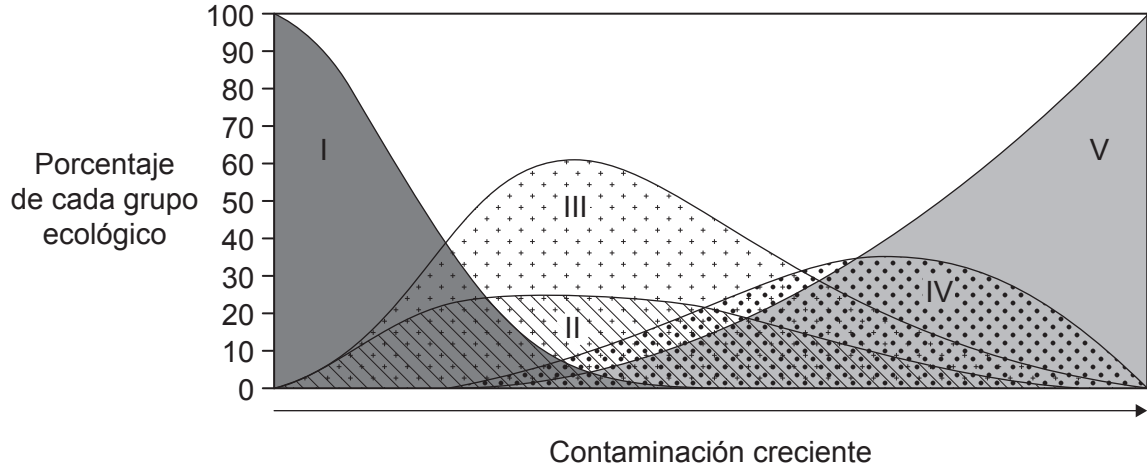
.....

(La opción C continúa en la página siguiente)



(Opción C: continuación)

15. En el gráfico se representa un modelo teórico que divide las especies en cinco grupos ecológicos (de I a V), en relación con el grado de tolerancia a un gradiente de contaminación creciente.



[Fuente: Extraído de *Marine Pollution Bulletin*, 40, A. Borja, J. Franco y V. Perez, 'A marine biotic index to establish the ecological quality of soft-bottom benthos within European estuarine and coastal environments', páginas 1100–1114, Derechos de autor (2000), con autorización de Elsevier.]

(a) Identifique el grupo que es más intolerante a la contaminación. [1]

.....

(b) El índice biótico se calcula empleando la siguiente fórmula.

$$BI = \frac{\sum(n_i \times a_i)}{N}$$

Deduzca el significado de n_i y de a_i en esta fórmula.

(i) n_i [1]

.....

(ii) a_i [1]

.....

(La opción C continúa en la página siguiente)



(Continuación: opción C, pregunta 15)

- (c) Resuma cómo se podrían emplear los organismos del grupo V para medir la contaminación en un medio ambiente.

[3]

.....

.....

.....

.....

.....

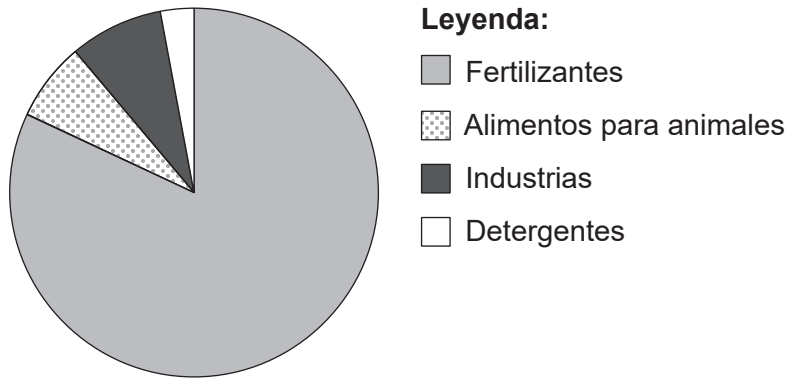
.....

(La opción C continúa en la página siguiente)



(Opción C: continuación)

16. En el diagrama circular se representa la demanda mundial de fósforo en el año 2010. La fracción empleada para detergentes y en la industria se ha reducido en años recientes en respuesta a las evidencias de que la contaminación por fosfatos en las aguas superficiales provoca eutrofización.



[Fuente: adaptado de J. J. Schroeder, *et al.*, (2010), EU Tender ENV.B.1/ETU/2009/0025, página 19]

(a) Describa razones por las que la disponibilidad de fosfatos podría llegar a ser limitante para la agricultura en el futuro. [3]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

(b) Explique cómo puede producirse eutrofización por un uso excesivo de fosfatos. [3]

.....

.....

.....

.....

.....

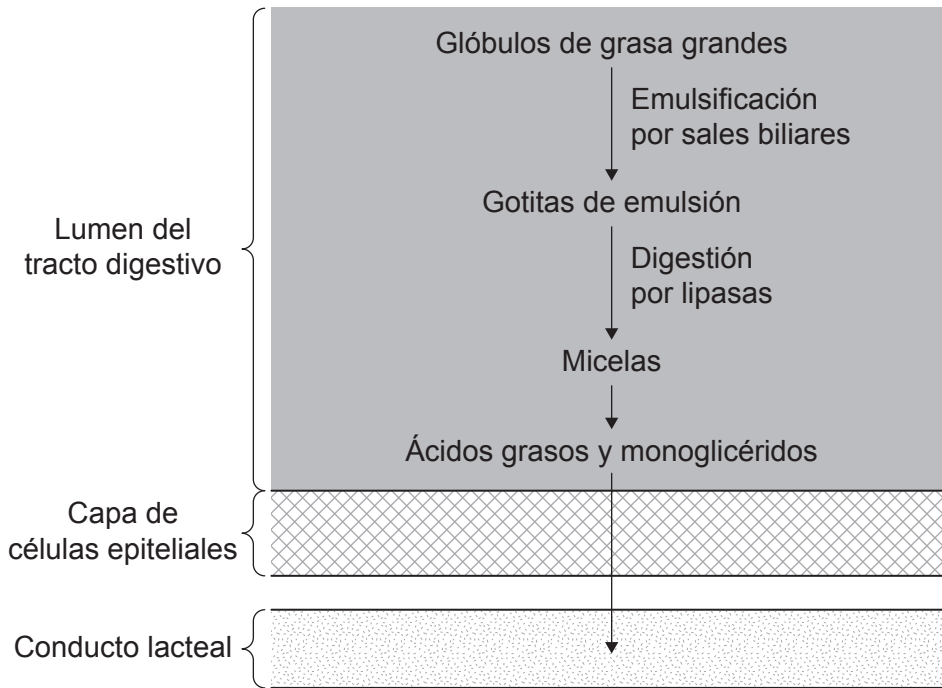
.....

(La opción C continúa en la página siguiente)



Opción D — Fisiología humana

18. En el diagrama se representa la emulsión y la absorción de un glóbulo de grasa en el tracto digestivo.



[Fuente: © Organización del Bachillerato Internacional, 2018]

(a) Indique el órgano del sistema digestivo en el que tiene lugar este proceso. [1]

.....

(b) Explique cómo se producen en el hígado los componentes de la bilis. [3]

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

(La opción D continúa en la página siguiente)



(Continuación: opción D, pregunta 18)

(c) Resuma una función de las grasas en el cuerpo.

[1]

.....
.....

(d) Explique de qué modo están adaptadas para la absorción las células epiteliales en el tracto digestivo.

[2]

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

(e) Con el propósito de comparar la absorción de grasas y de glucosa en el sistema digestivo, indique mediante sí o no, si los procesos tienen lugar.

[3]

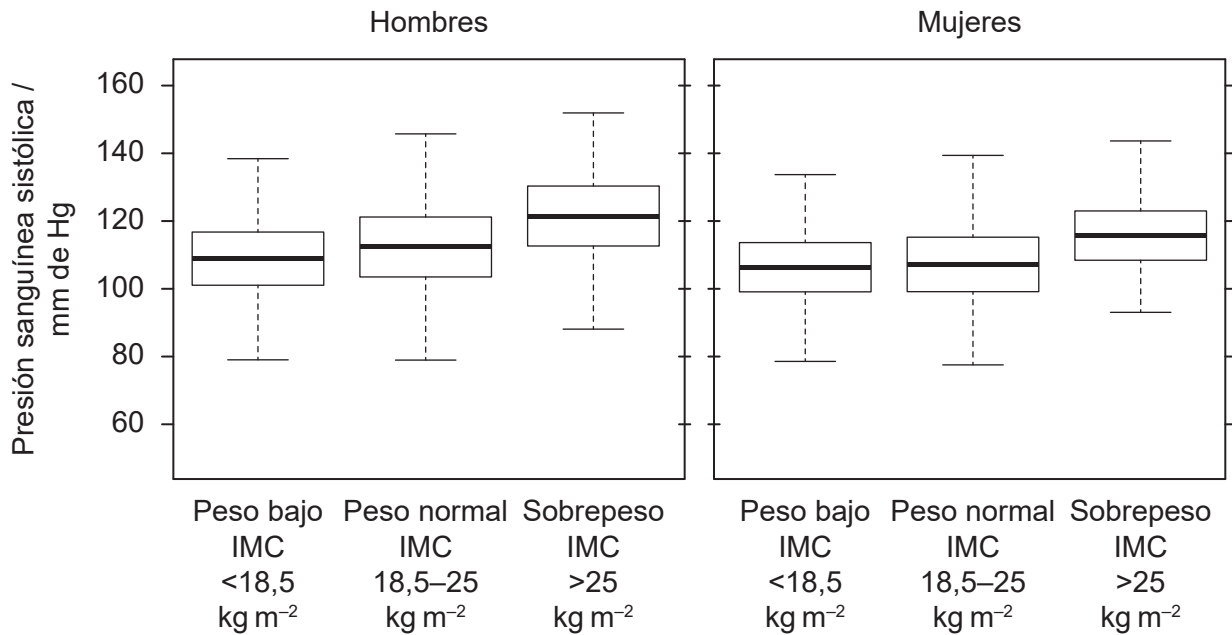
Proceso	Grasa	Glucosa
Transportada en micelas		
Absorción principalmente en los conductos lacteales		
Transportada desde el tracto digestivo en sangre		

(La opción D continúa en la página siguiente)



(Opción D: continuación)

19. Se midió la presión sanguínea sistólica media y el índice de masa corporal (IMC) de muchos individuos. En el diagrama de caja se muestran los resultados.



[Fuente: Extraído de *Obesity Research & Clinical Practice*, 9(2), Noritaka Kawada, Kaori Nakanishi, Tohru Ohama, Makoto Nishida, Keiko Yamauchi-Takahara y Toshiki Moriyama, 'Gender differences in the relationship between blood pressure and body mass index during adolescence', páginas 141–151, Derechos de autor (2015), con autorización de Elsevier.]

(a) Compare y contraste la relación entre el IMC y la presión sanguínea sistólica en hombres y mujeres.

[2]

.....

.....

.....

.....

(La opción D continúa en la página siguiente)



(Continuación: opción D, pregunta 19)

(b) (i) Resuma la relación entre la presión sanguínea sistólica y la hipertensión. [1]

.....
.....

(ii) Indique **dos** efectos que puede tener la hipertensión sobre el sistema circulatorio. [2]

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

(c) Indique cómo se pueden medir la presión sanguínea y el ritmo cardíaco. [2]

Presión sanguínea:

.....

Ritmo cardíaco:

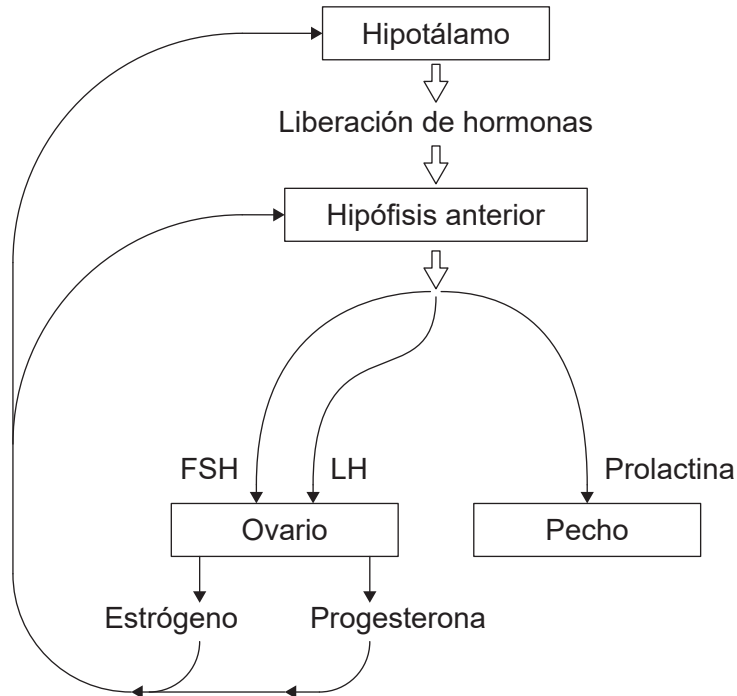
.....

(La opción D continúa en la página siguiente)



(Opción D: continuación)

20. En el diagrama se representa parte del control de la hipófisis (glándula pituitaria) por parte del hipotálamo y, al mismo tiempo, el control de la secreción en pechos y ovarios por parte de la hipófisis.



[Fuente: © Organización del Bachillerato Internacional, 2018]

(a) Empleando el diagrama, identifique

(i) un órgano que contenga una glándula exocrina.

[1]

.....

(ii) una hormona implicada en el desarrollo de un folículo.

[1]

.....

(iii) una hormona esteroidea.

[1]

.....

(La opción D continúa en la página siguiente)



(Continuación: opción D, pregunta 20)

(b) Indique **dos** efectos de la prolactina.

[2]

.....

.....

.....

.....

(c) Enumere **dos** hormonas producidas por la hipófisis posterior.

[2]

.....

.....

(La opción D continúa en la página siguiente)



