

No part of this product may be reproduced in any form or by any electronic or mechanical means, including information storage and retrieval systems, without written permission from the IB.

Additionally, the license tied with this product prohibits commercial use of any selected files or extracts from this product. Use by third parties, including but not limited to publishers, private teachers, tutoring or study services, preparatory schools, vendors operating curriculum mapping services or teacher resource digital platforms and app developers, is not permitted and is subject to the IB's prior written consent via a license. More information on how to request a license can be obtained from <http://www.ibo.org/contact-the-ib/media-inquiries/for-publishers/guidance-for-third-party-publishers-and-providers/how-to-apply-for-a-license>.

Aucune partie de ce produit ne peut être reproduite sous quelque forme ni par quelque moyen que ce soit, électronique ou mécanique, y compris des systèmes de stockage et de récupération d'informations, sans l'autorisation écrite de l'IB.

De plus, la licence associée à ce produit interdit toute utilisation commerciale de tout fichier ou extrait sélectionné dans ce produit. L'utilisation par des tiers, y compris, sans toutefois s'y limiter, des éditeurs, des professeurs particuliers, des services de tutorat ou d'aide aux études, des établissements de préparation à l'enseignement supérieur, des fournisseurs de services de planification des programmes d'études, des gestionnaires de plateformes pédagogiques en ligne, et des développeurs d'applications, n'est pas autorisée et est soumise au consentement écrit préalable de l'IB par l'intermédiaire d'une licence. Pour plus d'informations sur la procédure à suivre pour demander une licence, rendez-vous à l'adresse <http://www.ibo.org/fr/contact-the-ib/media-inquiries/for-publishers/guidance-for-third-party-publishers-and-providers/how-to-apply-for-a-license>.

No se podrá reproducir ninguna parte de este producto de ninguna forma ni por ningún medio electrónico o mecánico, incluidos los sistemas de almacenamiento y recuperación de información, sin que medie la autorización escrita del IB.

Además, la licencia vinculada a este producto prohíbe el uso con fines comerciales de todo archivo o fragmento seleccionado de este producto. El uso por parte de terceros —lo que incluye, a título enunciativo, editoriales, profesores particulares, servicios de apoyo académico o ayuda para el estudio, colegios preparatorios, desarrolladores de aplicaciones y entidades que presten servicios de planificación curricular u ofrezcan recursos para docentes mediante plataformas digitales— no está permitido y estará sujeto al otorgamiento previo de una licencia escrita por parte del IB. En este enlace encontrará más información sobre cómo solicitar una licencia: <http://www.ibo.org/es/contact-the-ib/media-inquiries/for-publishers/guidance-for-third-party-publishers-and-providers/how-to-apply-for-a-license>.

**Biología**  
**Nivel superior**  
**Prueba 2**

Jueves 9 de mayo de 2019 (tarde)

Número de convocatoria del alumno

2 horas 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.
- Sección A: conteste todas las preguntas.
- Sección B: conteste dos preguntas.
- 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 **[72 puntos]**.



**No** escriba en esta página.

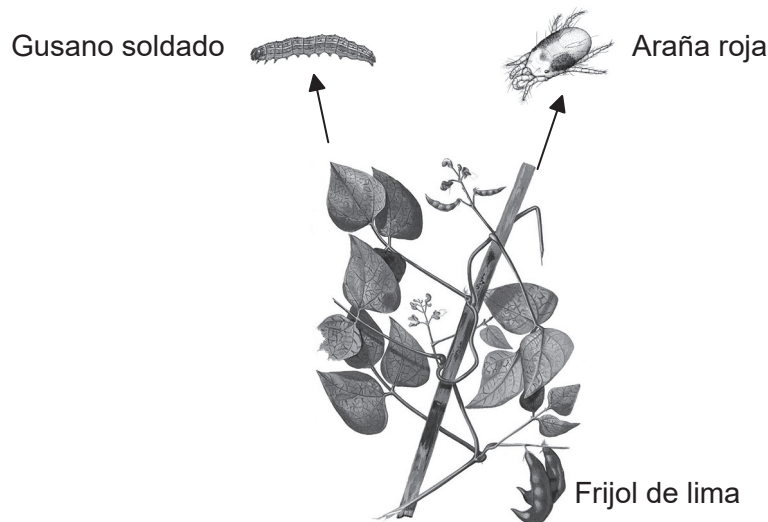
Las respuestas que se escriban en esta página no serán corregidas.



## Sección A

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

1. Los organismos a menudo liberan sustancias químicas cuando son atacados, como parte de su sistema de defensa. Unos científicos estudiaron plantas de frijol de lima (*Phaseolus lunatus*) infestadas de gusano soldado, *Spodoptera exigua*, o de un ácaro herbívoro conocido como araña roja, *Tetranychus urticae*. Los dos organismos se alimentan de las hojas del frijol de lima, provocando que las hojas liberen sustancias químicas.



[Fuente: [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Phaseolus\\_lunatus\\_Blanco2.369.png](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Phaseolus_lunatus_Blanco2.369.png)]

El estudio se llevó a cabo para ver qué sustancias químicas de defensa producían las hojas del frijol de lima al verse infestada la planta por el gusano soldado o por la araña roja. Los científicos identificaron una mezcla de compuestos (C) liberados por las plantas atacadas. En esta mezcla se identificaron dos de las sustancias químicas (C1 y C2).

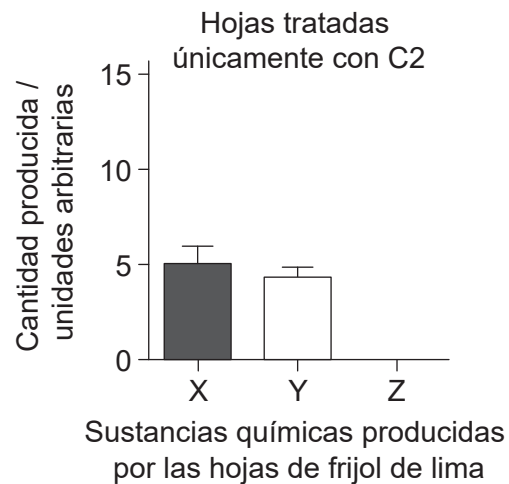
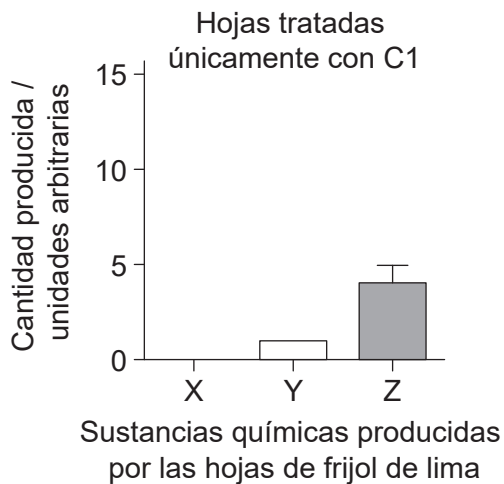
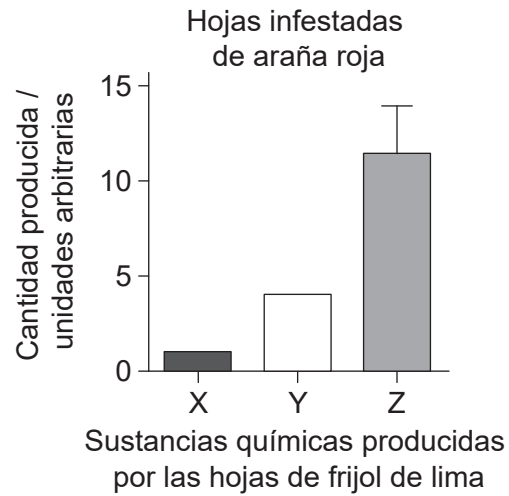
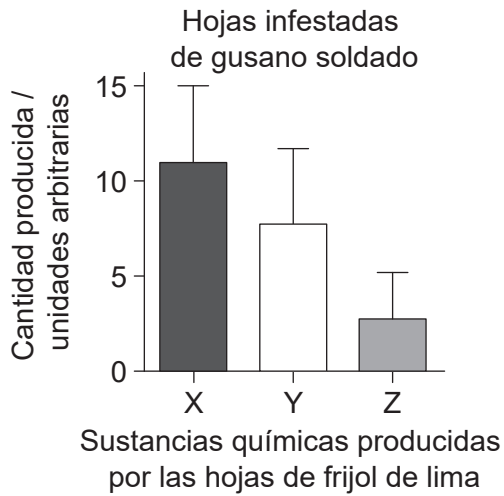
Los científicos plantearon la hipótesis de que las sustancias químicas de defensa en C actuaban como señales para producir otras sustancias químicas (X, Y y Z) también involucradas en la defensa de la planta.

**(Esta pregunta continúa en la página siguiente)**



**(Pregunta 1: continuación)**

En los gráficos se indican las cantidades de sustancias químicas X, Y y Z producidas al resultar infestadas las plantas por uno de los dos organismos herbívoros o al ser tratadas con las distintas sustancias químicas C1 o C2.



[Fuente: R Ozawa y G Arimura, Involvement of Jasmonate- and Salicylate-Related Signaling Pathways for the Production of Specific Herbivore-Induced Volatiles in Plants, *Plant and Cell Physiology*, 2000, **41**, 4, 391–398, con autorización de Oxford University Press]

(a) Distinga entre los datos para las hojas infestadas de gusano soldado y las hojas infestadas de araña roja.

[3]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

**(Esta pregunta continúa en la página siguiente)**



**(Pregunta 1: continuación)**

- (b) Compare y contraste los efectos del tratamiento de las hojas usando C1 y C2 con los efectos de la infestación.

[3]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Se obtuvo ARN de las hojas de las plantas después de cada tratamiento (gusano soldado, araña roja y las sustancias químicas C1 y C2). Se realizaron copias de ADN del ARN extraído mediante un proceso denominado transcripción inversa. A continuación se amplificaron los genes objetivo en el ADN.

- (c) Identifique el proceso que se utilizó para amplificar los genes objetivo.

[1]

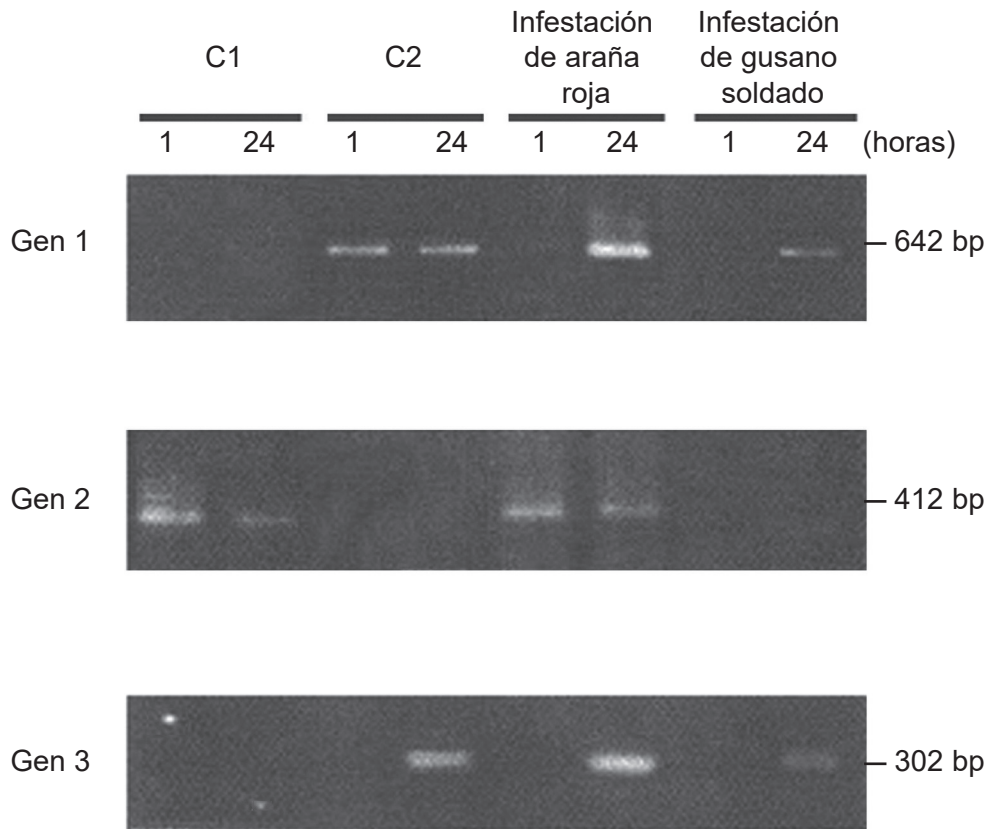
.....

**(Esta pregunta continúa en la página siguiente)**



**(Pregunta 1: continuación)**

Posteriormente, los científicos utilizaron el ADN transcrito de cada tratamiento para estudiar la activación de tres genes del sistema de defensa de las plantas. El ADN se separó mediante electroforesis en gel. La activación se analizó una hora después de cada tratamiento y, de nuevo, 24 horas más tarde.



[Fuente: R Ozawa y G Arimura, Involvement of Jasmonate- and Salicylate-Related Signaling Pathways for the Production of Specific Herbivore-Induced Volatiles in Plants, *Plant and Cell Physiology*, 2000, **41**, 4, 391–398, con autorización de Oxford University Press]

(d) Deduzca, dando una razón, qué gen se transcribe primero al ser expuestos a C2. [1]

.....

.....

**(Esta pregunta continúa en la página siguiente)**

**(Pregunta 1: continuación)**

- (e) Cada gen se ve activado por uno o más de los tratamientos. A partir de los datos de la electroforesis en gel, discuta el efecto de la infestación de araña roja sobre la activación del gen, en comparación con el tratamiento con C1 y C2. [3]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

- (f) Usando los datos de la activación génica, deduzca, dando **dos** razones, si el gusano soldado o la araña roja han infestado las plantas de frijol de lima a lo largo de un período de tiempo más largo. [2]

.....

.....

.....

.....

.....

.....



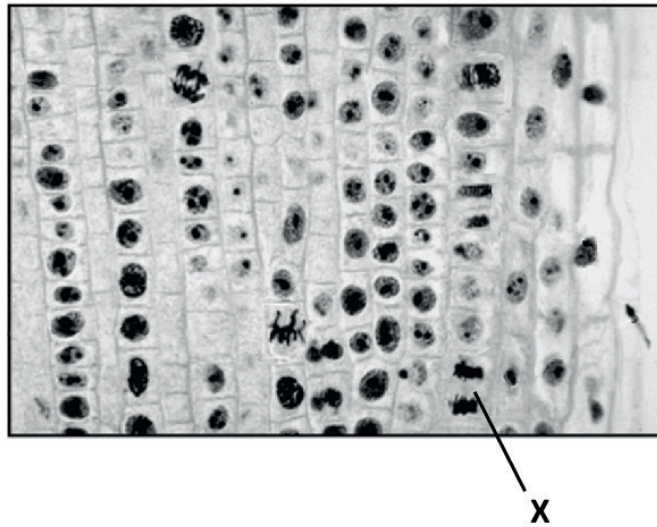


**No** escriba en esta página.

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



2. (a) (i) Identifique la fase de la mitosis rotulada con una X en la imagen, dando una razón para su respuesta. [1]



[Fuente: Derechos de autor 2002, The Trustees of Indiana University]

.....  
.....

- (ii) Resuma qué se indica mediante el índice mitótico del tejido extraído de un tumor. [2]

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

- (iii) En el ADN hay regiones que no codifican proteínas. Indique **dos** funciones de estas regiones. [2]

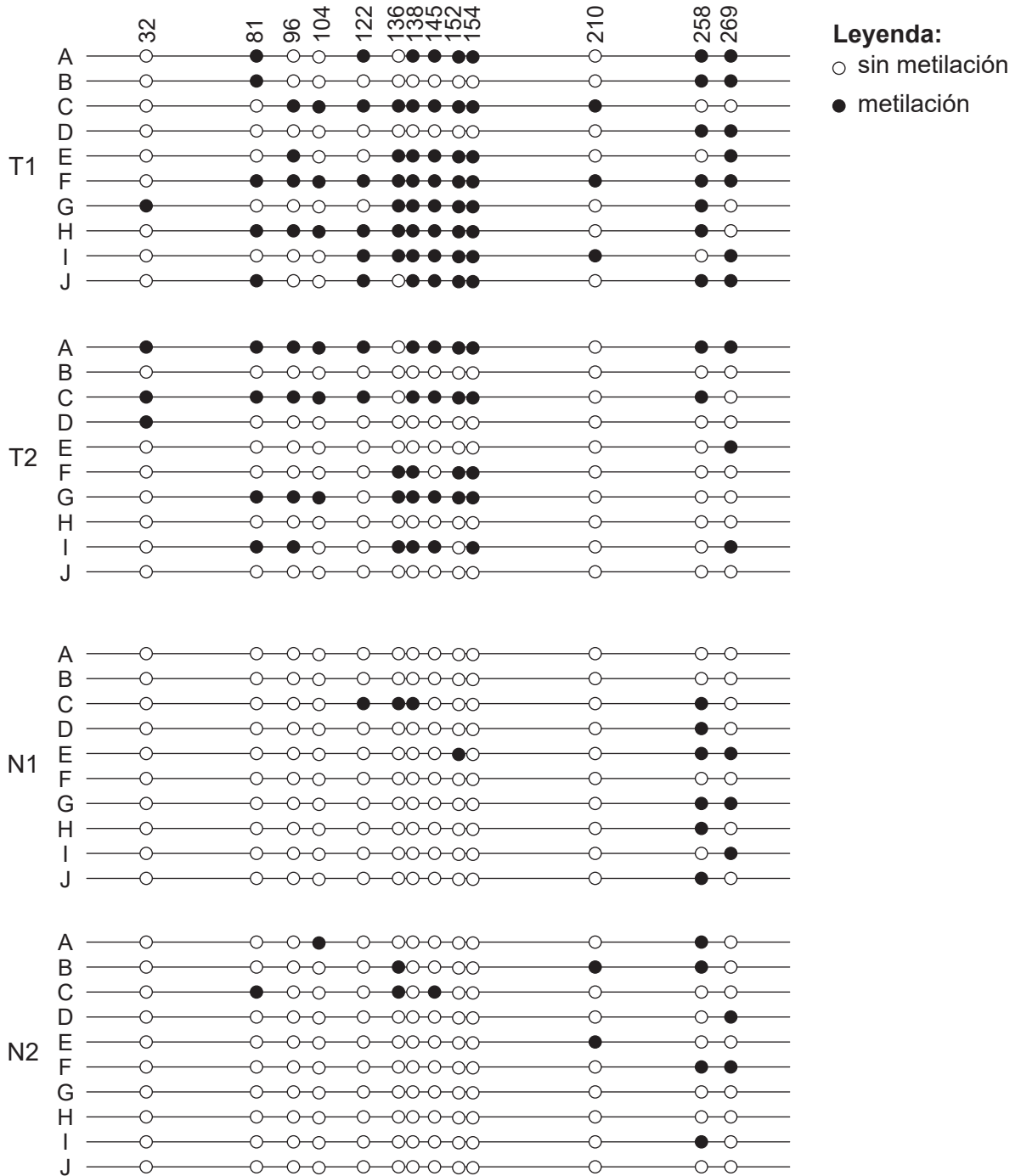
1. ....  
2. ....

(Esta pregunta continúa en la página siguiente)



**(Pregunta 2: continuación)**

(b) La metilación del ADN tiene un papel fundamental en la regulación de los genes ya que afecta a la transcripción. Se tomaron muestras de dos tumores de cáncer de colon (T1 y T2) y dos muestras de un colon normal (N1 y N2). Un gen concreto estaba implicado como posible causa de cáncer. Se clonó el promotor de este gen (A–J). Se indican los datos de los patrones de metilación del ADN de estas muestras. Los números (32–269) representan distintos marcadores en el promotor.



[Fuente: Philipp Schatz, Dimo Dietrich y Matthias Schuster. Rapid analysis of CpG methylation patterns using RNase T1 cleavage and MALDI-TOF. *Nucleic Acids Research* (2004) **32** (21): e167, doi:10.1093/nar/gnh165. Reproducido con autorización de Oxford University Press]

**(Esta pregunta continúa en la página siguiente)**



20EP10

**(Pregunta 2: continuación)**

- (i) Resuma la diferencia en el patrón de metilación entre las muestras de tejido tumoral y de tejido normal.

[2]

.....

.....

.....

.....

- (ii) Sugiera un modo mediante el cual la metilación podría afectar a los genes de las células tumorales.

[1]

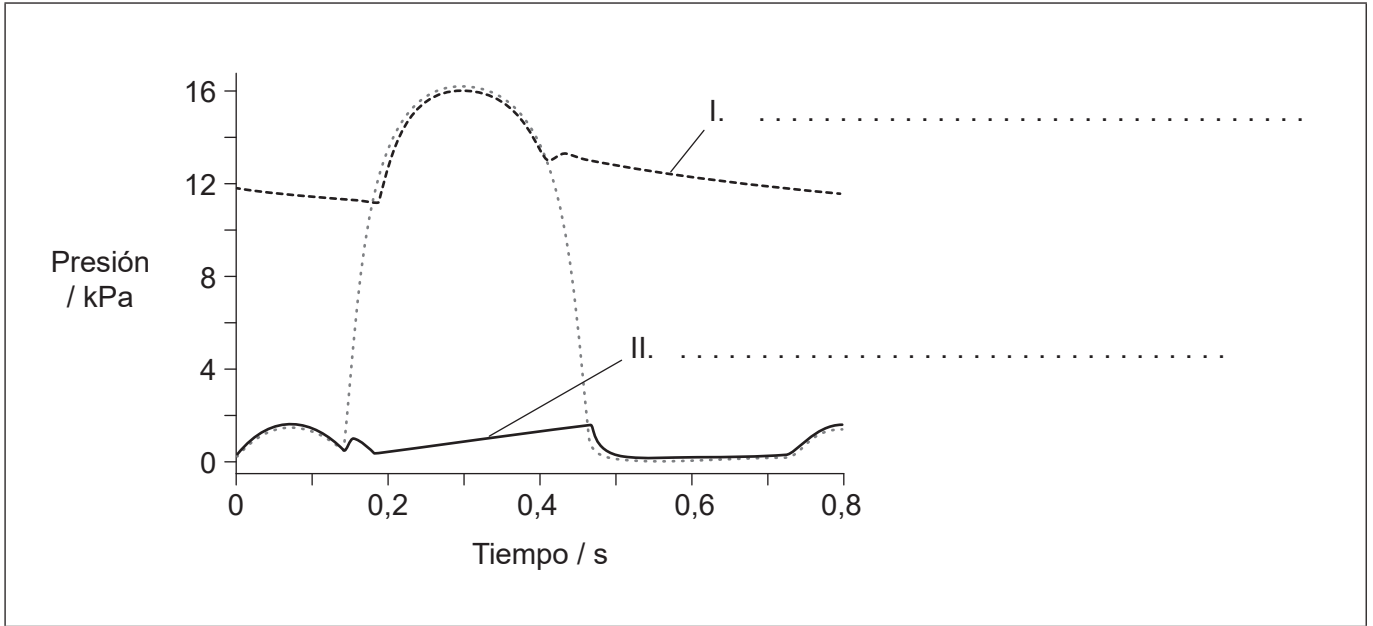
.....

.....

.....



3. (a) En el gráfico se indican las variaciones de presión sanguínea en el lado izquierdo del corazón durante un latido cardíaco. Identifique las **dos** partes del sistema circulatorio que producen los trazos I y II en el gráfico. [2]



[Fuente: © Organización del Bachillerato Internacional, 2019]

- (b) Resuma las acciones adoptadas por el cuerpo para evitar una infección cuando se produce un corte en la piel. [3]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

- (c) Las hormonas se distribuyen por el cuerpo llevadas por la sangre. Resuma las funciones de **dos** hormonas reproductivas durante el ciclo menstrual de las mujeres. [2]

.....

.....

.....

.....



4. (a) En las imágenes se muestran partes de plantas que pertenecen a dos filos diferentes.

Planta X



[Fuente: DanielCD / <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:SoriDicksonia.jpg>]

Planta Y



[Fuente: tbenedict/Pixabay <https://pixabay.com/photos/pine-cones-tree-evergreen-cone-581557/>]

Indique el filum de la planta X y de la planta Y.

[2]

X:	.....
Y:	.....

(b) Algunas familias de plantas, como la familia de las escrofulariáceas, se han reclasificado en base a las pruebas proporcionadas por la cladística. Explique los métodos que se han empleado recientemente para reclasificar grupos de plantas.

[3]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

(Esta pregunta continúa en la página siguiente)



**(Pregunta 4: continuación)**

- (c) El éxito en la reproducción sexual de las plantas con flores depende de varios procesos esenciales. Resuma la función de la polinización y la dispersión de semillas. [2]

Polinización:

.....

.....

Dispersión de semillas:

.....

.....

5. (a) Indique **dos** causas de la disminución de biomasa a lo largo de las cadenas tróficas en los ecosistemas terrestres. [2]

.....

.....

.....

.....

**(Esta pregunta continúa en la página siguiente)**



**(Pregunta 5: continuación)**

- (b) En la tabla se representa el presupuesto de carbono global a lo largo de dos décadas (los años 1990 a 1999 y los años 2000 a 2009).

Carbono	Presupuesto de carbono global / $\times 10^{12}$ kg	
	1990 a 1999	2000 a 2009
Dióxido de carbono atmosférico	3.0	4.0
Combustible fósil y cemento	6.5	8.0
Cambio de uso del territorio	1.5	1.0
Almacenamiento de carbono en tierras	2.5	2.0
Almacenamiento de carbono en océanos	2.0	2.5

[Fuente: © Organización del Bachillerato Internacional, 2019]

Empleando la tabla, explique las causas de los cambios en el flujo de carbono a lo largo de dos décadas.

[3]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....





## Sección B

Conteste **dos** preguntas. Se concederá hasta un punto adicional por la calidad de su respuesta en cada pregunta. Escriba sus respuestas en las casillas provistas a tal efecto.

6. (a) Resuma **cuatro** tipos de transporte de membrana, incluyendo su uso de la energía. [4]
- (b) Dibuje la estructura de un dipéptido. [3]
- (c) La ADH (hormona antidiurética) es una hormona peptídica que se produce en el hipotálamo. Explique su acción en el cuerpo humano. [8]
7. (a) Distinga entre las estructuras del ADN y del ARN. [3]
- (b) Mendel encontró el mismo patrón hereditario en todos los cruzamientos que realizó. Resuma, con ejemplos, distintos tipos de herencia que producen proporciones no mendelianas. [4]
- (c) Explique la causa de la anemia falciforme y cómo esta enfermedad afecta a los seres humanos. [8]
8. (a) Resuma el flujo de energía a través de una cadena trófica. [4]
- (b) Dibuje un gráfico rotulado por completo del espectro de acción para la fotosíntesis. [3]
- (c) Explique el experimento de Calvin y qué se descubrió sobre la fotosíntesis mediante este trabajo. [8]



A large rectangular area containing horizontal dotted lines for writing.



A large rectangular area containing horizontal dotted lines, intended for writing or drawing.



20EP18

A large rectangular area containing horizontal dotted lines for writing.



A large rectangular area containing 30 horizontal rows of dotted lines for writing.



20EP20