

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**

Miércoles 20 de noviembre de 2019 (tarde)

Número de convocatoria del alumno

2 horas 15 minutos

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

**Instrucciones para los alumnos**

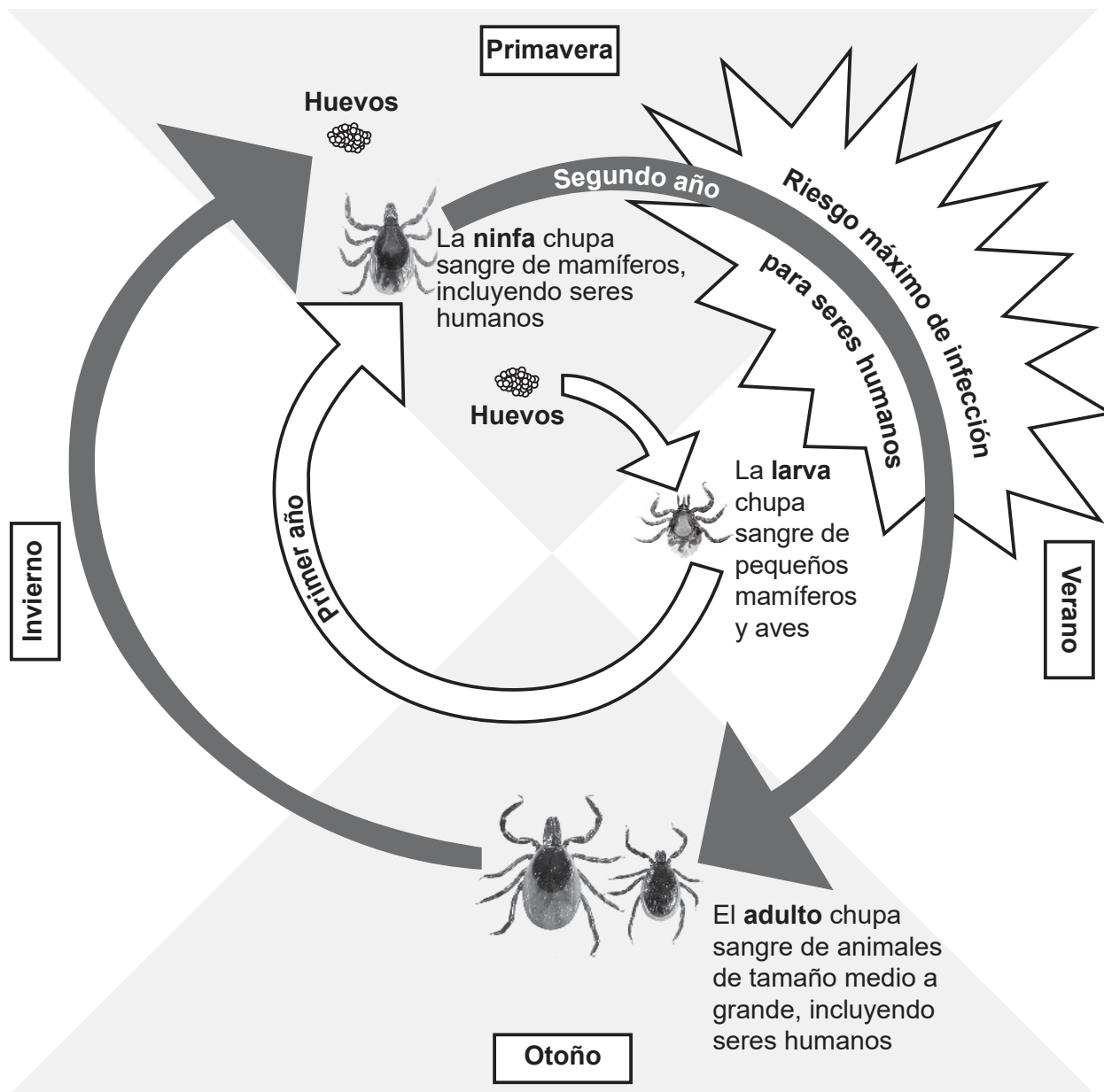
- Escriba su número de convocatoria en las casillas de arriba.
- No abra esta prueba hasta que se lo autoricen.
- Sección A: conteste todas las preguntas.
- Sección B: conteste dos preguntas.
- Escriba sus respuestas en las casillas provistas a tal efecto.
- En esta prueba es necesario usar una calculadora.
- La puntuación máxima para esta prueba de examen es **[72 puntos]**.



### Sección A

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

1. La garrapata de patas negras (*Ixodes scapularis*) es un artrópodo parásito que chupa sangre de los seres humanos y de otros mamíferos. Este se encuentra principalmente en áreas boscosas y semiboscosas. Algunas garrapatas pueden estar infectadas por la bacteria *Borrelia burgdorferi*. Cuando una garrapata pica a una persona, se suele inocular la bacteria, la cual causa la enfermedad de Lyme. La enfermedad de Lyme es un problema de sanidad pública en Norteamérica y, si no se trata, puede causar un importante daño neurológico. En el diagrama se representa el ciclo vital de dos años de una garrapata.



[Fuente: Cary Institute of Ecosystem Studies / Leslie Tumblety]

(Esta pregunta continúa en la página siguiente)



20EP02

**(Pregunta 1: continuación)**

- (a) Indique el dominio en el cual se clasifican las garrapatas. [1]

.....

- (b) Usando la información del texto, identifique **un** posible tratamiento simple para la enfermedad de Lyme. [1]

.....  
.....

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



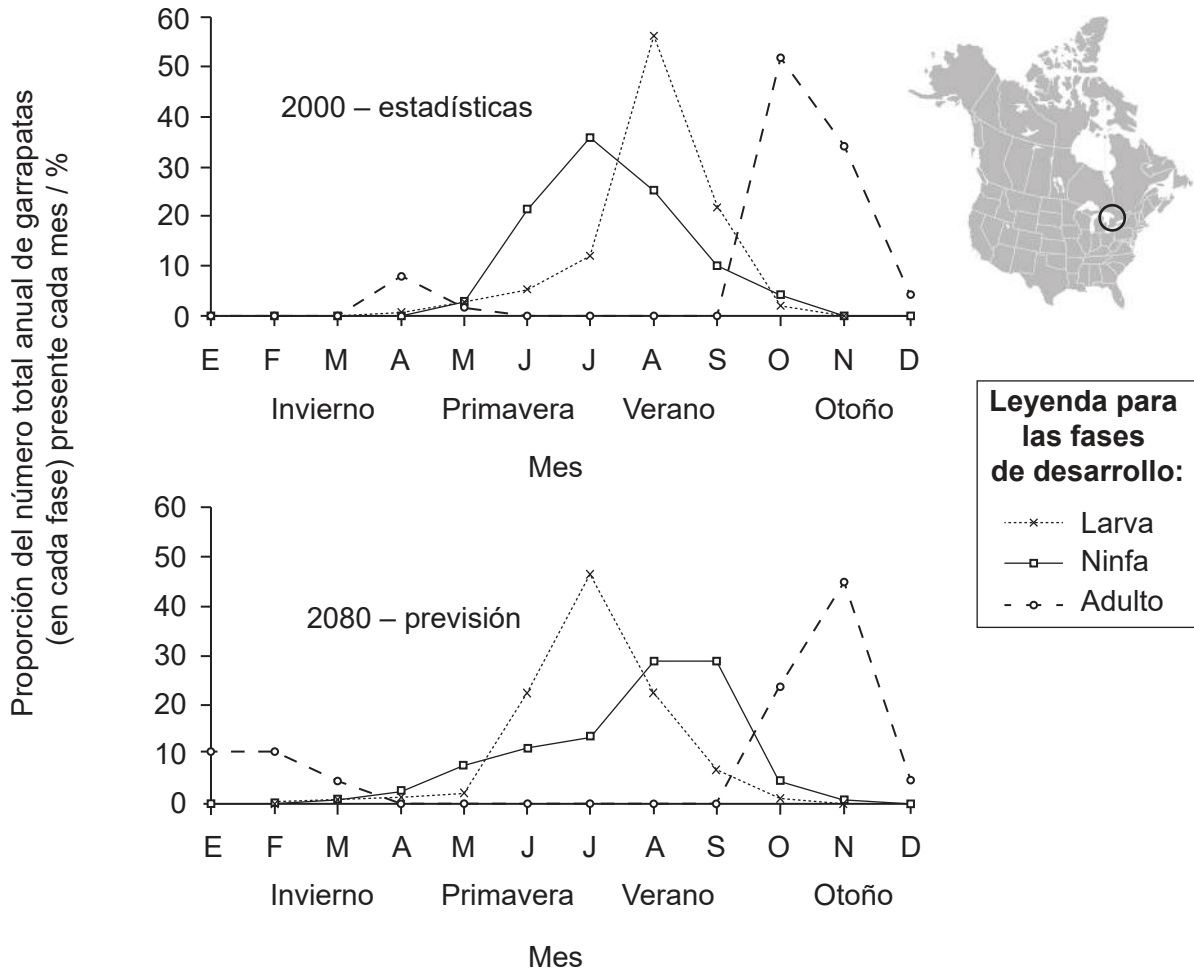
20EP03

**Véase al dorso**

**(Pregunta 1: continuación)**

Los científicos temen que el calentamiento global cambie la zona de distribución de las garrapatas.

Los gráficos representan las fases de desarrollo de las garrapatas a lo largo de las estaciones en un área densamente poblada por seres humanos del sureste de Canadá, rodeada por bosques (señalada mediante un círculo en el mapa). Los valores ya han sido establecidos para el año 2000 e incluyen los previstos para 2080.



[Fuente: extraído de *International Journal for Parasitology*, 36(1), N.H. Ogden, A. Maarouf, I.K. Barker, M. Bigras-Poulin, L.R. Lindsay, M.G. Morshed, C.J. O’Callaghan, F. Ramay, D. Waltner-Toews, D.F. Charron, Climate change and the potential for range expansion of the Lyme disease vector *Ixodes scapularis* in Canada, páginas 63–70, Derechos de autor (2006), con autorización de Elsevier]

- (c) Identifique el mes en el que las aves de pequeño tamaño tuvieron la mayor probabilidad de ser infectadas por bacterias de *B. burgdorferi* en el año 2000 y el mes en el que se verían infectadas con mayor probabilidad de acuerdo con las previsiones para 2080.

[1]

2000: .....

2080: .....

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



20EP04

**(Pregunta 1: continuación)**

- (d) Usando el diagrama del ciclo vital y el gráfico para el año 2000, analice la distribución de garrapatas adultas a lo largo de las distintas estaciones.

[2]

.....

.....

.....

.....

- (e) Evalúe el efecto del cambio en la distribución de las distintas fases vitales de garrapatas sobre la enfermedad de Lyme en el sureste de Canadá.

[3]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

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

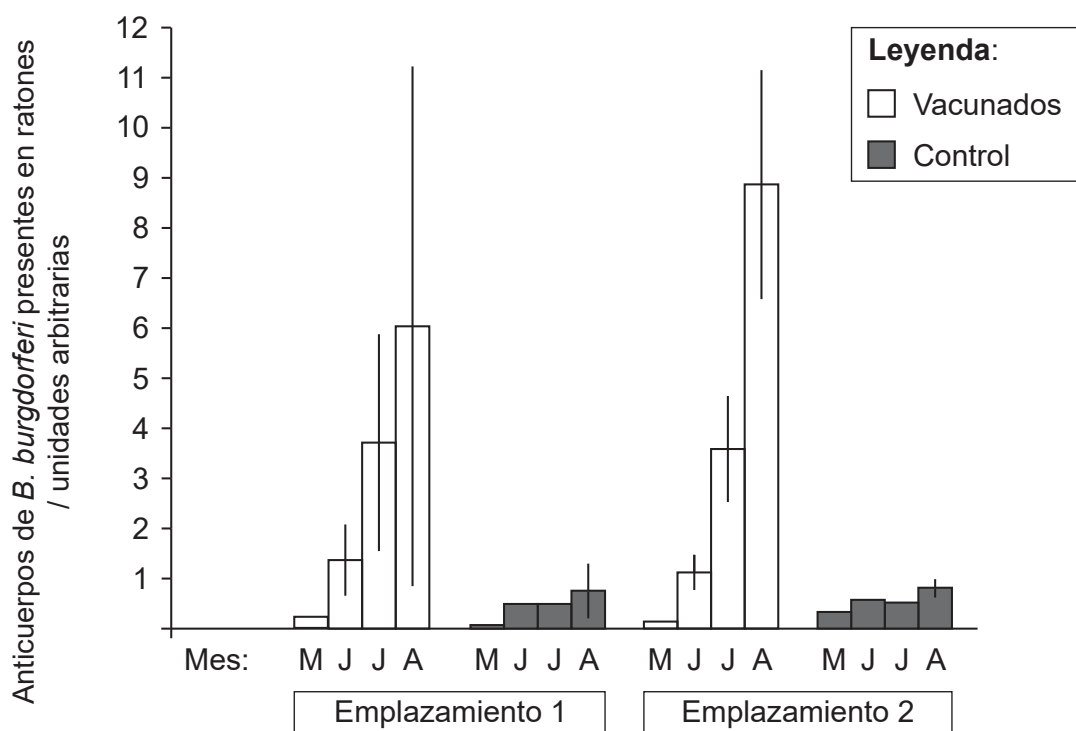


20EP05

**Véase al dorso**

**(Pregunta 1: continuación)**

Los ratones de patas blancas (*Peromyscus leucopus*) que habitan en áreas boscosas del este de Norteamérica a menudo son huéspedes de bacterias *B. burgdorferi*. Para determinar si podría prevenirse la transmisión bacteriana de los ratones a las ninfas de garrapatas, se vacunó a los ratones con antígenos de *B. burgdorferi*, bacteria causante de la enfermedad de Lyme. Los científicos capturaron ratones silvestres en dos emplazamientos diferentes en los bosques, una vez al mes, a lo largo de 4 meses. En cada ocasión, midieron los niveles de anticuerpos de *B. burgdorferi* presentes en los ratones capturados y recapturados, los inocularon a todos, y los soltaron en las zonas boscosas. El grupo control no se vacunó con antígeno de *B. burgdorferi*.



[Fuente: Derechos de autor (2004) National Academy of Sciences, EE. UU. An ecological approach to preventing human infection: Vaccinating wild mouse reservoirs intervenes in the Lyme disease cycle, Jean I. Tsao, J. Timothy Wootton, Jonas Bunikis, Maria Gabriela Luna, Durland Fish, Alan G. Barbour, *Proceedings of the National Academy of Sciences* diciembre de 2004, **101** (52) páginas 18159–18164; DOI: 10.1073/pnas.0405763102]

(f) (i) Indique la razón para realizar el experimento en los meses de mayo a agosto. [1]

.....

.....

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



**(Pregunta 1: continuación)**

- (ii) Sugiera posibles razones que expliquen el patrón observado de la presencia de anticuerpos en ratones vacunados.

[3]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

El verano tras la vacunación, se midió la prevalencia de la infección de *B. burgdorferi* en ninfas de garrapatas recogidas en ratones capturados en los dos emplazamientos.

Ratones hospedantes	Estado de infección de ninfas de garrapatas con <i>B. burgdorferi</i>			
	Emplazamiento 1		Emplazamiento 2	
	Infectados	No infectados	Infectados	No infectados
Ratones control	90	315	57	89
Ratones vacunados	87	288	49	121

[Fuente: Derechos de autor (2004) National Academy of Sciences, EE. UU. An ecological approach to preventing human infection: Vaccinating wild mouse reservoirs intervenes in the Lyme disease cycle, Jean I. Tsao, J. Timothy Wootton, Jonas Bunikis, Maria Gabriela Luna, Durland Fish, Alan G. Barbour, *Proceedings of the National Academy of Sciences* diciembre de 2004, **101** (52) páginas 18159–18164; DOI: 10.1073/pnas.0405763102]

- (g) Analice los datos sobre el estado de infección de ninfas de garrapatas con *B. burgdorferi* en ratones control y en ratones vacunados.

[2]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

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



20EP07

Véase al dorso



**(Pregunta 1: continuación)**

- (h) Utilizando **todos** los datos, discuta si inocular a los ratones el antígeno de *B. burgdorferi* podría ser un método efectivo de control de la dispersión de la enfermedad de Lyme.

[3]

.....

.....

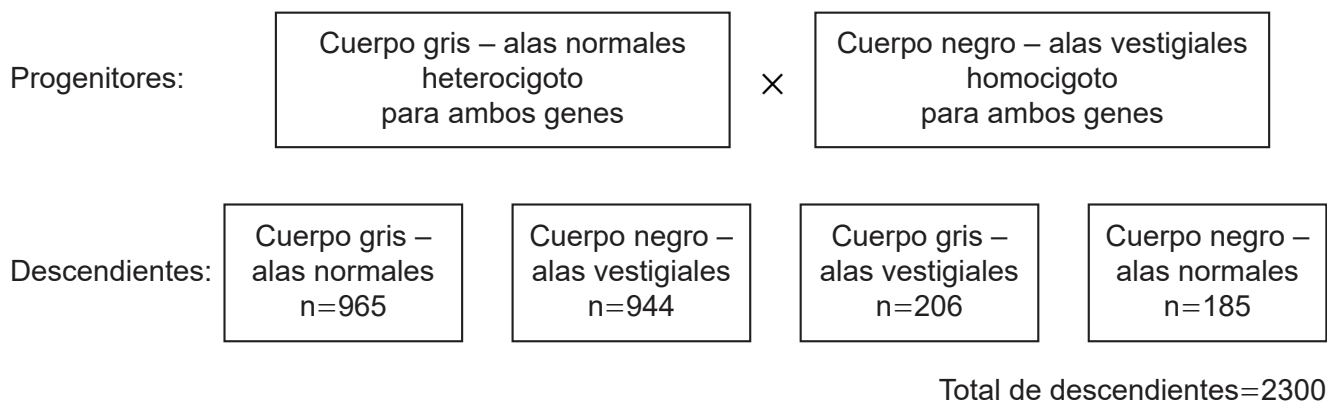
.....

.....

.....

.....

- 2. El diagrama representa uno de los cruzamientos de Thomas Hunt Morgan con *Drosophila* realizados a principios del siglo XX.



- (a) Indique el tipo de herencia representada. [1]

.....

- (b) Identifique los recombinantes. [1]

.....

.....

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



20EP08

**(Pregunta 2: continuación)**

- (c) Se calculó el valor de chi-cuadrado, tal como se indica. Deduzca, dando razones, si la proporción observada difiere significativamente de la proporción mendeliana prevista. [2]

$$\chi^2 = \sum \frac{(\text{Observada} - \text{Prevista})^2}{\text{Prevista}} = 1002,6$$

Grados de libertad	Probabilidad										
	0,995	0,975	0,20	0,10	0,05	0,025	0,02	0,01	0,005	0,002	0,001
1	0,00004	0,001	1,642	2,706	3,841	5,024	5,412	6,635	7,879	9,550	10,828
2	0,010	0,051	3,219	4,605	5,991	7,378	7,824	9,210	10,597	12,429	13,816
3	0,072	0,216	4,642	6,251	7,815	9,348	9,837	11,345	12,838	14,796	16,266
4	0,207	0,484	5,989	7,779	9,488	11,143	11,668	13,277	14,860	16,924	18,467
5	0,412	0,831	7,289	9,236	11,070	12,833	13,388	15,086	16,750	18,907	20,515
6	0,676	1,237	8,558	10,645	12,592	14,449	15,033	16,812	18,548	20,791	22,458
7	0,989	1,690	9,803	12,017	14,067	16,013	16,622	18,475	20,278	22,601	24,322

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



20EP09

Véase al dorso

3. (a) Describa qué se representa en un cladograma.

[2]

.....

.....

.....

.....

(b) Resuma cómo la variación en los organismos de la misma especie podría llevar a la selección natural.

[3]

.....

.....

.....

.....

.....

.....



20EP10

4. (a) (i) Indique la propiedad de los fosfolípidos anfipáticos que les permite formar una bicapa. [1]

.....  
.....

- (ii) Indique la razón por la que se dice que los ácidos grasos cis y trans son insaturados. [1]

.....  
.....

- (b) Durante la fotosíntesis, las plantas utilizan agua para convertir la energía lumínica en energía química.

- (i) Indique el nombre de este proceso. [1]

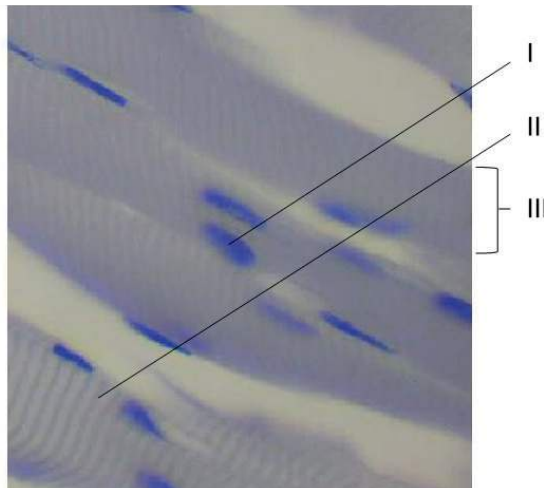
.....

- (ii) Explique cómo se utiliza el agua en la fotosíntesis. [3]

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



5. En esta micrografía de microscopía óptica se observa músculo esquelético.



[Fuente: adaptado de [https://en.wikipedia.org/wiki/Skeletal\\_muscle#/media/File:Skeletal\\_muscle\\_%E6%A8%AA%E7%BA%B9%E8%82%8C1.JPG](https://en.wikipedia.org/wiki/Skeletal_muscle#/media/File:Skeletal_muscle_%E6%A8%AA%E7%BA%B9%E8%82%8C1.JPG), Urana/ 乌拉跨氮]

(a) Identifique

(i) la estructura oscura indicada por I. [1]

.....

(ii) la proteína que produce el filamento grueso en la banda oscura indicada por II. [1]

.....

(iii) la estructura indicada por III. [1]

.....

(Esta pregunta continúa en la página siguiente)



**(Pregunta 5: continuación)**

(b) Discuta si el tejido que se ve en la micrografía consiste en células o no. [2]

.....

.....

.....

.....

(c) Explique cómo está implicado el calcio en la contracción muscular. [3]

.....

.....

.....

.....

.....

.....



20EP13

Véase al dorso

### 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) Dibuje la estructura de una sección de ADN en la que se vean todas las posibles bases. [4]
- (b) Resuma las características estructurales y genéticas de los cromosomas eucarióticos. [4]
- (c) Explique cómo se sintetiza una cadena polipeptídica en una célula eucariótica. [7]
7. (a) Resuma las razones que explican las diferencias de concentraciones sanguíneas entre la arteria renal y la vena renal. [4]
- (b) Resuma cómo dos progenitores podrían tener un hijo con cualquiera de los cuatro grupos sanguíneos ABO. [4]
- (c) Explique el mecanismo de control del ritmo cardíaco. [7]
8. (a) Dibuje una vista de sección de una flor polinizada por animales. [4]
- (b) Resuma el crecimiento del brote apical de una planta. [4]
- (c) Explique el movimiento de la energía y los nutrientes inorgánicos en un ecosistema. [7]



Area for writing with horizontal dotted lines.



20EP15

Véase al dorso



A large rectangular area containing horizontal dotted lines for writing.



20EP16



A large rectangular area containing horizontal dotted lines for writing.



20EP18

A large rectangular area containing horizontal dotted lines for writing.



20EP19

Véase al dorso

