

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

Miércoles 15 de noviembre de 2017 (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.

- La hipoxia es una situación en la cual los tejidos del cuerpo no reciben un aporte adecuado de oxígeno. Se realizó un estudio en ratas para analizar los efectos de una hipoxia continuada sobre la estructura del diafragma, y para determinar si el óxido nítrico está implicado en la adaptación del diafragma a la hipoxia. El diafragma ayuda a suministrar oxígeno a los tejidos y a los órganos del cuerpo, pues participa en la ventilación pulmonar.

A un grupo de 36 ratas macho adultas se las mantuvo durante 6 semanas a niveles bajos de oxígeno, mientras que a otras 36 ratas macho adultas se las mantuvo a un nivel normal de oxígeno.

		Masa corporal / g	Eritrocitos / % del volumen total de sangre	Masa del músculo ventricular derecho / mg
1 semana	Control	305,7 ± 7,4	39,3 ± 1,7	154,3 ± 7,4
	Hipoxia	*238,3 ± 5,0	*62,6 ± 1,9	*194,8 ± 8,9
2 semanas	Control	302,3 ± 5,0	39,6 ± 1,1	157,8 ± 3,4
	Hipoxia	*229,7 ± 4,6	*70,1 ± 1,0	*204,7 ± 11,2
3 semanas	Control	325,0 ± 10,3	45,0 ± 0,7	166,8 ± 3,6
	Hipoxia	*255,0 ± 8,3	*71,3 ± 1,0	*238,7 ± 18,9
6 semanas	Control	369,8 ± 5,9	43,0 ± 2,6	164,7 ± 3,9
	Hipoxia	*277,5 ± 7,9	*75,1 ± 1,4	*251,3 ± 8,0

**Leyenda:** \* indica una diferencia significativa respecto al correspondiente valor del grupo control (prueba t de student,  $p < 0,05$ )

[Fuente: Reproducido con autorización de © ERS 2011. *European Respiratory Journal* junio de 2011, 37 (6) 1474–1481; DOI: 10.1183/09031936.00079810]

- Resuma el efecto de la hipoxia sobre la masa corporal y sobre el porcentaje de eritrocitos.

[1]

.....

.....

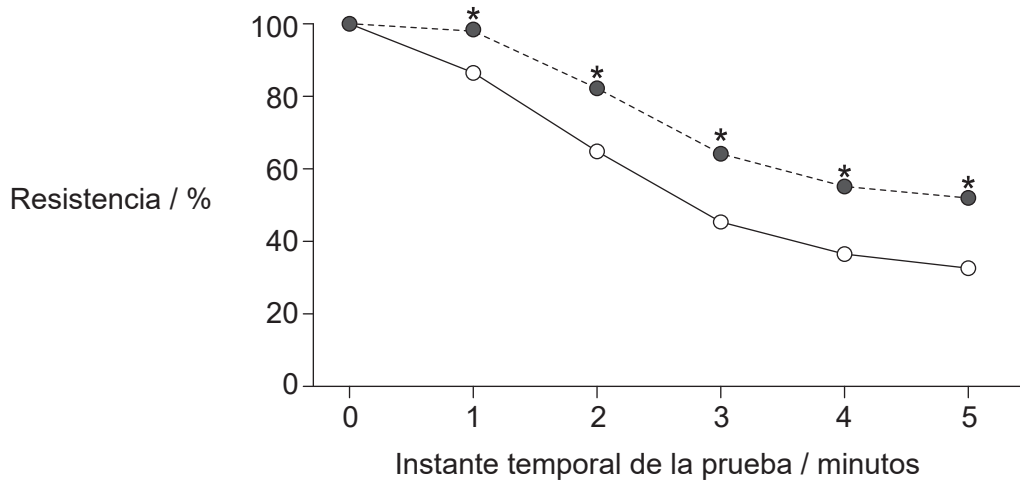
.....

(Esta pregunta continúa en la página siguiente)



**(Pregunta 1: continuación)**

(b) El siguiente gráfico muestra el efecto que tiene la hipoxia sobre la resistencia del músculo diafragmático de las ratas al cabo de esas 6 semanas. La resistencia es la variación de la fuerza, medido como un porcentaje de la fuerza inicial.



**Leyenda:** \* indica una diferencia significativa respecto al grupo control ( $p < 0,0001$ )

--●-- hipoxia

—○— control

[Fuente: Reproducido con autorización de © ERS 2011. *European Respiratory Journal* junio de 2011, 37 (6) 1474–1481; DOI: 10.1183/09031936.00079810]

Utilizando los datos del gráfico, deduzca si la hipoxia hace que aumente o que disminuya la resistencia del músculo diafragmático de las ratas.

[2]

.....

.....

.....

.....

(c) Utilizando los datos que se han presentado hasta este momento en esta pregunta, explique qué efecto tiene la hipoxia sobre el cuerpo.

[2]

.....

.....

.....

.....

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

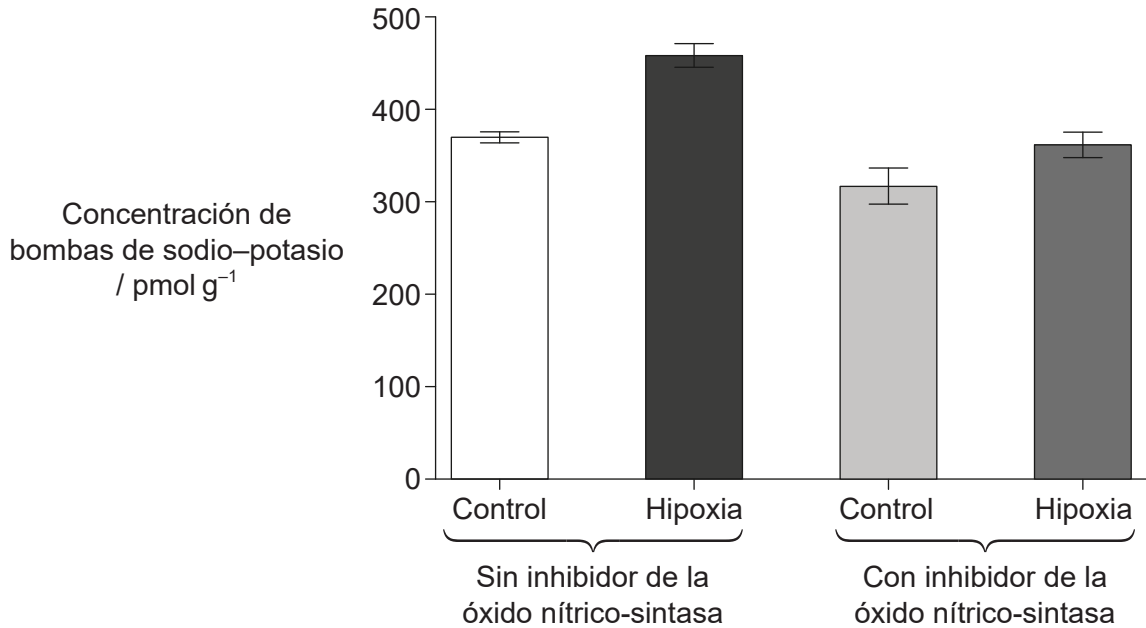


16EP03

**Véase al dorso**

**(Pregunta 1: continuación)**

(d) La bomba de sodio-potasio está implicada en la actividad muscular. Por otro lado, es posible que el óxido nítrico desempeñe un papel en la recuperación de los músculos hipóxicos. La producción de óxido nítrico se puede bloquear mediante un inhibidor de la enzima óxido nítrico-sintasa. El siguiente gráfico muestra la concentración de bombas de sodio-potasio en el diafragma de las ratas control e hipóxicas, sin y con inhibidor de la óxido nítrico-sintasa.



[Fuente: Reproducido con autorización de © ERS 2011. *European Respiratory Journal* junio de 2011, 37 (6) 1474–1481; DOI: 10.1183/09031936.00079810]

(i) Analice el gráfico para obtener **dos** conclusiones sobre la concentración de bombas de sodio-potasio.

[2]

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

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



**(Pregunta 1: continuación)**

- (ii) En las fibras musculares, la contracción se estimula mediante la unión de acetilcolina a los receptores que hay en sus membranas y su posterior despolarización. Sugiera un motivo para aumentar la concentración de bombas de sodio-potasio en la membrana de las fibras musculares del diafragma. [1]

.....

.....

.....

- (e) Las contracciones de los músculos esqueléticos pueden adoptar dos formas distintas: si al músculo esquelético le estimula un único potencial de acción, adoptan la forma de tic (pequeña contracción nerviosa), y si le estimula una serie de potenciales de acción entonces la contracción dura más (tetánica). La siguiente tabla muestra los efectos de la hipoxia sobre la fuerza del tic y sobre la contracción tetánica máxima en el diafragma.

		Contracción breve (tic) / N cm <sup>-2</sup>	Contracción tetánica máxima / N cm <sup>-2</sup>
Diafragma	Control	4,0 ± 0,7	20,0 ± 2,3
	Hipoxia	2,8 ± 0,4	14,2 ± 1,8

[Fuente: Reproducido con autorización de © ERS 2011. *European Respiratory Journal* junio de 2011, 37 (6) 1474–1481; DOI: 10.1183/09031936.00079810]

- (i) Resuma el efecto de la hipoxia sobre la fuerza de contracción del diafragma. [1]

.....

.....

- (ii) Debido a la hipoxia, la relación superficie/volumen del diafragma aumentó un 13%. Sugiera un motivo que pueda explicar este cambio. [1]

.....

.....

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



16EP05

**Véase al dorso**

**(Pregunta 1: continuación)**

- (f) Utilizando todos los datos relevantes incluidos en la pregunta, evalúe la efectividad de la adaptación de las ratas a la hipoxia.

[3]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

- (g) Discuta las ventajas y las desventajas de utilizar ratas como modelo en este estudio científico.

[2]

.....

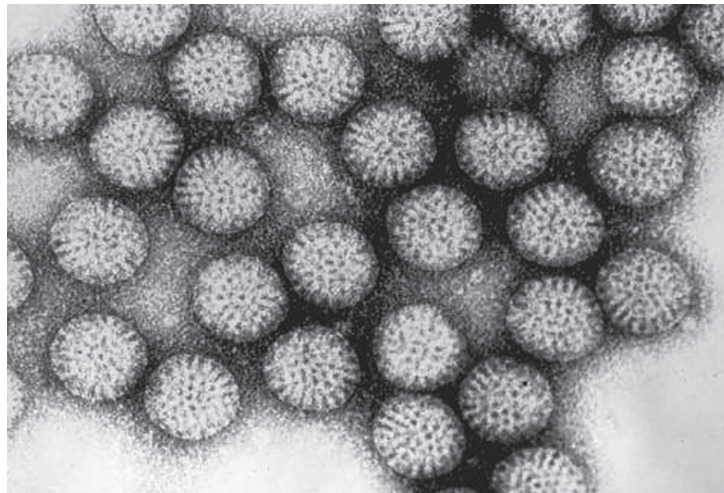
.....

.....

.....



2. La siguiente figura es una micrografía electrónica de transmisión que muestra partículas de rotavirus. Cada rotavirus tiene un diámetro de unos 70 nanómetros.



[Fuente: CDC / Dr. Erskine L. Palmer]

- (a) Indique un motivo por el que utilizan un microscopio electrónico (en vez de un microscopio óptico) para visualizar el virus.

[1]

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

- (b) El rotavirus provoca diarrea y vómitos. Explique por qué las enfermedades virales no se pueden tratar con antibióticos.

[2]

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

- (c) Indique el papel que desempeñan las células plasmáticas en el sistema inmunitario.

[1]

.....  
.....

(Esta pregunta continúa en la página siguiente)



**(Pregunta 2: continuación)**

(d) (i) Describa la producción de células híbridomas. [2]

.....

.....

.....

.....

(ii) Indique **un** posible uso de las células híbridomas. [1]

.....

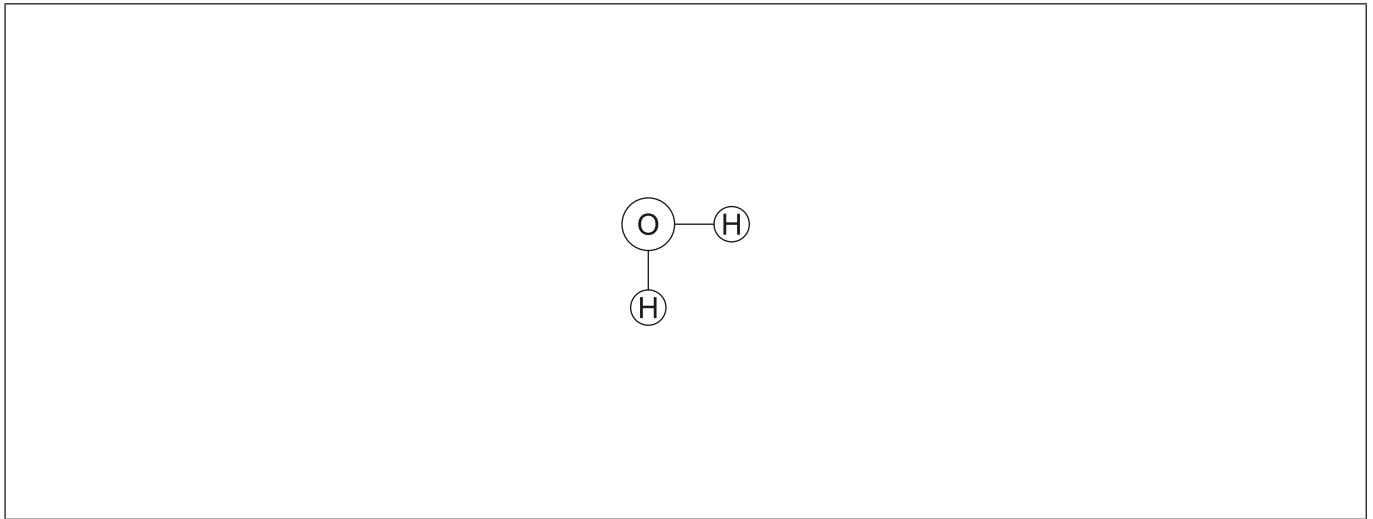
.....

.....





3. La figura representa una molécula de agua.



(a) Dibuje una segunda molécula de agua para mostrar cómo se pueden formar enlaces entre moléculas de agua, incluyendo en su respuesta el nombre del enlace formado. [2]

(b) El agua tiene importantes propiedades disolventes. Explique estas propiedades utilizando un ejemplo para ilustrar su respuesta. [3]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

(c) Describa el papel que desempeña la ADH en la osmorregulación humana. [3]

.....

.....

.....

.....

.....

.....



4. La hoja que se muestra a continuación es de *Dryopteris arguta*.



[[https://commons.wikimedia.org/wiki/File:E20161208-0001%E2%80%94Dryopteris\\_arguta\\_\(Reverse\)%E2%80%94RPBG\\_\(30698925004\).jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:E20161208-0001%E2%80%94Dryopteris_arguta_(Reverse)%E2%80%94RPBG_(30698925004).jpg), E20161208-0001—Dryopteris arguta (Reverse)—RPBG

Fuente: [https://www.flickr.com/photos/john\\_d\\_rusk/30698925004/](https://www.flickr.com/photos/john_d_rusk/30698925004/)

Autor: John Rusk de Berkeley, CA, Estados Unidos de América, disponible bajo la licencia Creative Commons: <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/legalcode>

(a) (i) Indique el filum de esta planta. [1]

.....

(ii) Indique **dos** características de las plantas que pertenecen al filum que indicó en (a)(i). [2]

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

(b) Describa el proceso de fotólisis que tiene lugar en la fotosíntesis. [3]

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



5. (a) Describa el proceso de sobrecruzamiento.

[2]

.....

.....

.....

.....

.....

(b) Explique por qué motivos los genes ligados **no** siguen el patrón hereditario que descubrió Mendel.

[2]

.....

.....

.....

.....



16EP11

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. Los biólogos celulares desempeñan un importante papel en los estudios científicos que tratan sobre enfermedades, fertilidad, evolución y muchas otras áreas científicas.
- (a) Describa el origen de las células eucarióticas según la teoría endosimbiótica. [4]
  - (b) Compare y contraste los procesos de espermatogénesis y ovogénesis. [8]
  - (c) Resuma las pruebas de la evolución que proporciona la cría selectiva. [3]
7. El nitrógeno forma parte de muchas sustancias importantes que están presentes en los organismos vivos.
- (a) Dibuje diagramas rotulados que muestren una reacción de condensación entre dos aminoácidos. [3]
  - (b) Distinga entre transcripción y traducción. [4]
  - (c) Explique cómo excretan los insectos los desechos nitrogenados. [8]
8. Las plantas influyen en muchos ámbitos: desde las cadenas tróficas hasta el cambio climático.
- (a) Dibuje un diagrama rotulado de la estructura interna de una semilla. [3]
  - (b) Explique el proceso de captación y transporte de agua que realizan las plantas. [8]
  - (c) Describa el proceso de formación de la turba. [4]



Area for student response with horizontal dotted lines.



16EP13

Véase al dorso

A large rectangular area containing horizontal dotted lines for writing.



A large rectangular area containing horizontal dotted lines for writing, typical of a test answer sheet.



16EP15

Véase al dorso

A large rectangular area containing 25 horizontal dotted lines for writing.

