

© International Baccalaureate Organization 2023

All rights reserved. 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 the prior written permission from the IB. Additionally, the license tied with this product prohibits 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, whether fee-covered or not, is prohibited and is a criminal offense.

More information on how to request written permission in the form of a license can be obtained from <https://ibo.org/become-an-ib-school/ib-publishing/licensing/applying-for-a-license/>.

© Organisation du Baccalauréat International 2023

Tous droits réservés. 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 préalable de l'IB. De plus, la licence associée à ce produit interdit toute utilisation 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, moyennant paiement ou non, est interdite et constitue une infraction pénale.

Pour plus d'informations sur la procédure à suivre pour obtenir une autorisation écrite sous la forme d'une licence, rendez-vous à l'adresse <https://ibo.org/become-an-ib-school/ib-publishing/licensing/applying-for-a-license/>.

© Organización del Bachillerato Internacional, 2023

Todos los derechos reservados. 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 la previa autorización por escrito del IB. Además, la licencia vinculada a este producto prohíbe el uso 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—, ya sea incluido en tasas o no, está prohibido y constituye un delito.

En este enlace encontrará más información sobre cómo solicitar una autorización por escrito en forma de licencia: <https://ibo.org/become-an-ib-school/ib-publishing/licensing/applying-for-a-license/>.

# Biología

## Nivel Superior

### Prueba 2

9 de noviembre de 2023

Zona A mañana | Zona B mañana | Zona C mañana

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. Los tejidos de los mamíferos emplean para la respiración los nutrientes en circulación, incluyendo glucosa, aminoácidos y varios metabolitos intermedios. La concentración de la glucosa y otros metabolitos en la sangre es regulada como parte de la homeostasis. La concentración de un metabolito se mantiene constante si éste se absorbe desde la sangre arterial y el metabolismo lo consume al mismo ritmo al que se produce por los procesos metabólicos, y que se libera en la sangre venosa.

El flujo circulatorio de renovación ( $F_{circ}$ ) es el ritmo al cual se consume y produce un metabolito en la sangre, permaneciendo constante la concentración en la sangre.

Se midieron los flujos circulatorios de renovación en ratones en ayunas que no habían ingerido alimento durante 8 horas. En la tabla se indican los datos de los metabolitos que presentaron los flujos circulatorios de renovación máximos. La alanina, la glutamina y la glicina son aminoácidos.

Metabolito	$F_{circ}$ medio / $\text{nmol g}^{-1} \text{min}^{-1}$	Concentración en sangre media / $\text{mmol L}^{-1}$
Lactato	374,4	2,4
Glucosa	150,9	9,0
Acetato	72,7	0,4
Alanina	70,2	0,2
Piruvato	57,3	0,1
Glicerol	53,3	0,5
Glutamina	45,6	0,4
Ácido palmítico	24,6	1,6
Glicina	21,9	0,1

[Fuente: adaptado de Hui, S., Ghergurovich, J., Morscher, R. et al., 2017. *Nature* (551), páginas 115-118. <https://doi.org/10.1038/nature24057>.]

- (a) Los valores del flujo circulatorio de renovación se indican por gramo de masa corporal de ratón. Indique **una** ventaja de ello.

[1]

.....

.....

(Esta pregunta continúa en la página siguiente)



**(Pregunta 1: continuación)**

- (b) Identifique el metabolito con el máximo flujo circulatorio de renovación y el aminoácido con la máxima concentración en sangre. [2]

Metabolito con el máximo flujo circulatorio de renovación: .....

.....

Aminoácido con la máxima concentración en sangre: .....

.....

- (c) Deduzca, dando una razón para ello en su respuesta, qué tipo de molécula seguirá probablemente en circulación durante el mayor tiempo antes de ser absorbida por una célula. [1]

.....

.....

**(Esta pregunta continúa en la página 5)**



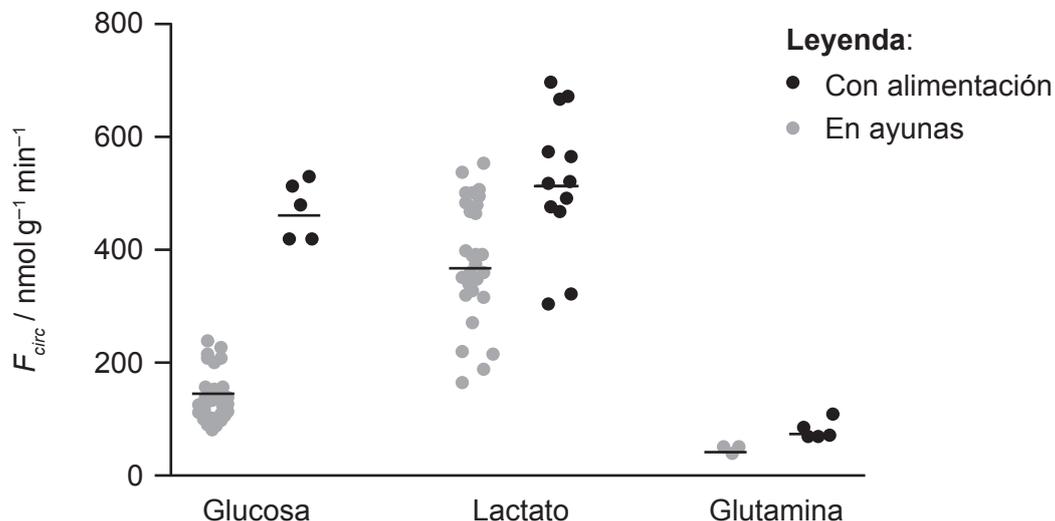
**No** escriba en esta página.

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



**(Pregunta 1: continuación)**

También se midieron los flujos circulatorios de renovación en ratones que habían estado alimentándose en lugar de haber estado en ayunas. En el gráfico se muestran los resultados para la glucosa, el lactato y la glutamina, tanto en ratones en ayunas como en ratones que recibieron alimento. Los resultados medios se indican mediante líneas horizontales en el gráfico y el flujo circulatorio de renovación para cada ratón mediante puntos de datos individuales.



[Fuente: adaptado de Hui, S., Ghergurovich, J., Morscher, R. et al., 2017. *Nature* (551), páginas 115–118. <https://doi.org/10.1038/nature24057>.]

(d) Resuma las variaciones en los flujos circulatorios de renovación que se producirían en un ratón en ayunas que comenzara a alimentarse. [2]

.....

.....

.....

.....

(e) Haciendo uso de sus conocimientos sobre la secreción de insulina, explique la variación en el flujo circulatorio de renovación para la glucosa entre ratones en ayunas y ratones que hayan estado alimentándose. [3]

.....

.....

.....

.....

.....

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



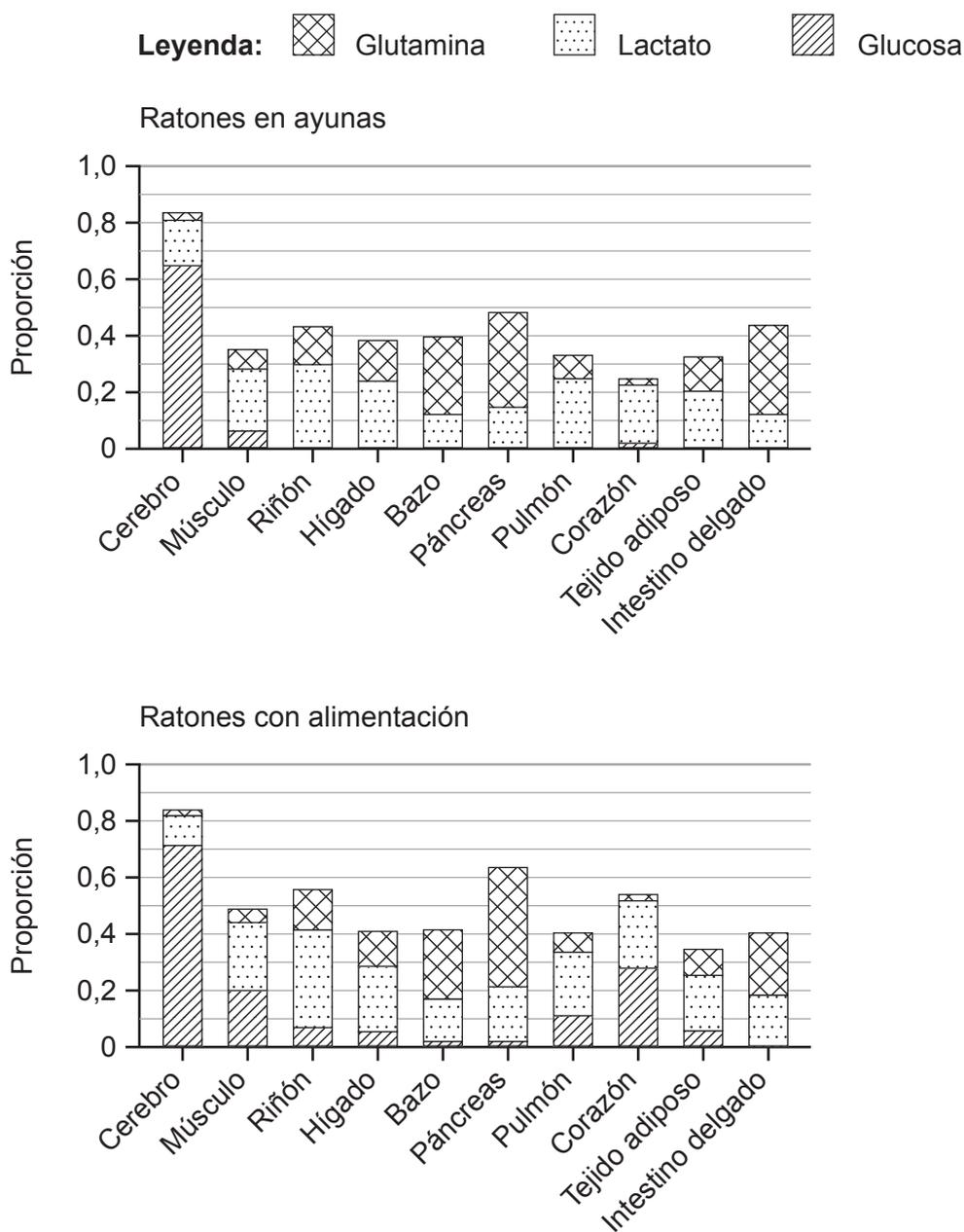
20EP05

Véase al dorso

**(Pregunta 1: continuación)**

A los grupos de los ratones en ayunas y de los ratones con alimentación disponible se les transfundió lactato, glucosa o glutamina marcados radiactivamente. Posteriormente se monitorizaron los compuestos intermedios del ciclo de Krebs (como por ejemplo el malato o el succinato) marcados radiactivamente para determinar las cantidades relativas de los tres metabolitos que habían sido absorbidos desde la sangre y empleados en el ciclo de Krebs.

Los diagramas de barras muestran la contribución de cada metabolito al carbono que entra en el ciclo de Krebs como una proporción del total, en diferentes partes del cuerpo.



[Fuente: adaptado de Hui, S., Ghergurovich, J., Morscher, R. et al., 2017. *Nature* (551), páginas 115-118. <https://doi.org/10.1038/nature24057>.]

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



**(Pregunta 1: continuación)**

- (f) Identifique el órgano que metaboliza la mayor parte del lactato, tanto en los ratones con alimentación como en los ratones en ayunas. [1]

.....

.....

- (g) El cerebro se diferencia de otros órganos en lo que se refiere al uso que hace de los metabolitos para el ciclo de Krebs. Distinga entre los datos para el cerebro y todos los demás órganos y tejidos. [2]

.....

.....

.....

.....

- (h) Empleando alguno de los datos de la pregunta 1, evalúe la hipótesis de que el metabolito principal absorbido por las células y empleado en la respiración es la glucosa. [3]

.....

.....

.....

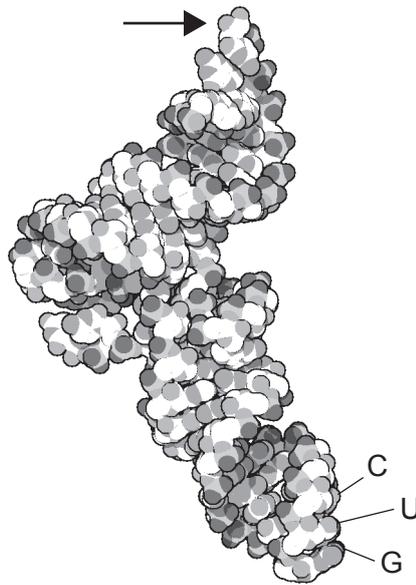
.....

.....

.....



2. En el diagrama se representa la estructura de una molécula de ARN de transferencia (ARNt). El aminoácido unido a ésta, que es el ácido aspártico, se indica por medio de la flecha.



- (a) Deduzca la función de las bases CUG.

[1]

.....

.....

- (b) Explique cómo los organismos vivos se aseguran de que el aminoácido asociado a esta molécula de ARNt sea siempre el ácido aspártico.

[2]

.....

.....

.....

.....

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



**(Pregunta 2: continuación)**

- (c) Durante la traducción, se emplean tres sitios de unión para las moléculas de ARNt. Resuma cómo se emplea cada uno de estos sitios de unión.

[3]

.....

.....

.....

.....

.....

.....



20EP09

Véase al dorso

3. Aunque esta secuoya roja (*Sequoia sempervirens*) fue derribada en 1936, cinco de sus ramas laterales desarrollaron raíces nuevas y ahora constituyen árboles separados.

Tres de los nuevos árboles  
formados a partir de ramas  
laterales del árbol original



Tronco muerto  
del árbol original

Base del  
árbol original

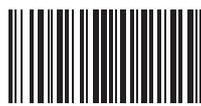
- (a) Indique la molécula que utilizan árboles como las secuoyas rojas como material genético. [1]

.....  
.....

- (b) Si se secuenciaron los genomas de los cinco árboles nuevos, prediga, dando una razón para ello, el grado de similitud que tendrían los árboles entre sí. [2]

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

(Esta pregunta continúa en la página siguiente)



**(Pregunta 3: continuación)**

(c) Resuma **un** método que se ha empleado con éxito para clonar un animal adulto. [3]

.....

.....

.....

.....

.....

.....



20EP11

**Véase al dorso**

4. Bateson y Punnett llevaron a cabo una serie de cruzamientos genéticos utilizando variedades de guisante de olor (*Lathyrus odoratus*).



Cruzaron dos variedades, ambas de flores blancas, y descubrieron que todas las plantas de la generación  $F_1$  tenían flores púrpura.

Al dejar que las plantas  $F_1$  se autopolinizaran, en la generación  $F_2$  hubo una proporción 9:7 de plantas con flores púrpura frente a las de flores blancas. Bateson y Punnett dedujeron que los genotipos de las dos variedades parentales blancas eran  $CCrr$  y  $ccRR$ .

- (a) Indique el genotipo de los híbridos  $F_1$ . [1]

.....  
.....

- (b) Explique cómo el patrón hereditario ocasiona la proporción 9:7 en la generación  $F_2$ . [3]

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

- (c) Prediga el resultado de cruzar plantas con los genotipos  $Ccrr$  y  $ccRr$ . [1]

.....  
.....



5. Las plantas tienen paredes celulares compuestas de celulosa.

(a) Describa la estructura de las moléculas de celulosa.

[3]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

(b) Se midió la presión hidrostática en células de epidermis de cebolla (*Allium cepa*) bañadas en agua pura. La presión media en el interior de las células era de 250 kPa. La presión atmosférica normalmente está próxima a 100 kPa.

(i) Resuma cómo se desarrollan presiones superiores a la presión atmosférica en el interior de las células vegetales.

[2]

.....

.....

.....

.....

(ii) Indique la importancia de la celulosa para la planta cuando la presión es mayor en el interior de la célula que el exterior.

[1]

.....

.....

(c) Cuando crece una célula vegetal, la pared celular debe expandirse. Explique la función de las auxinas en la expansión de la pared celular.

[2]

.....

.....

.....

.....



## 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. La excreción es una de las funciones vitales.
- (a) Resuma cómo se lleva al aire fuera del cuerpo el dióxido de carbono transportado hasta los pulmones por la arteria pulmonar. [7]
  - (b) Explique cómo el riñón produce orina con una mayor concentración de urea que el plasma sanguíneo. [5]
  - (c) Compare y contraste la excreción en seres humanos y en organismos unicelulares, como, por ejemplo, *Paramecium*. [3]
7. En las comunidades ecológicas hay muchas relaciones diferentes entre poblaciones.
- (a) Describa cómo las poblaciones de las comunidades dependen unas de otras para los abastecimientos de energía. [7]
  - (b) Explique cómo se originaron las células vegetales por endosimbiosis. [5]
  - (c) Analice la relación entre las plantas y sus polinizadores. [3]
8. Las especies son grupos de organismos que pueden reproducirse potencialmente entre sí para producir descendencia fértil.
- (a) Resuma cómo se pueden desarrollar nuevos rasgos en una especie a lo largo del tiempo. [7]
  - (b) Explique cómo puede formarse abruptamente una especie nueva por poliploidía. [5]
  - (c) Sugiera las ventajas del sistema de nomenclatura de las especies utilizado por los científicos. [3]



Blank lined writing area with horizontal dotted lines.



20EP15

Véase al dorso



A large rectangular area containing horizontal dotted lines for writing.



20EP17

Véase al dorso

A large rectangular area containing horizontal dotted lines for writing.



Blank lined writing area with horizontal dotted lines.



20EP19

Véase al dorso



**Advertencia:**

Los contenidos usados en las evaluaciones del IB provienen de fuentes externas auténticas. Las opiniones expresadas en ellos pertenecen a sus autores y/o editores, y no reflejan necesariamente las del IB.

**Referencias:**

- 1.(a), (d), (f) Adaptado de Hui, S., Ghergurovich, J., Morscher, R. et al., 2017. *Nature* (551), páginas 115–118. <https://doi.org/10.1038/nature24057>.
2. U.S. Government [Gobierno de los Estados Unidos]. <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Two-trna-figure.gif>. Bajo licencia de dominio público: [https://en.wikipedia.org/wiki/Public\\_domain](https://en.wikipedia.org/wiki/Public_domain).
4. Vincentz, Frank. [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Lathyrus\\_odoratus\\_1\\_ies.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Lathyrus_odoratus_1_ies.jpg). Bajo licencia CC BY-SA 3.0 DEED: <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/deed.es>.

**Los demás textos, gráficos e ilustraciones: © Organización del Bachillerato Internacional, 2023**