

**BIOLOGÍA**  
**NIVEL SUPERIOR**  
**PRUEBA 3**

Número del alumno

|  |  |  |  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|--|--|
|  |  |  |  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|--|--|

Lunes 17 de noviembre de 2003 (mañana)

1 hora 15 minutos

---

**INSTRUCCIONES PARA LOS ALUMNOS**

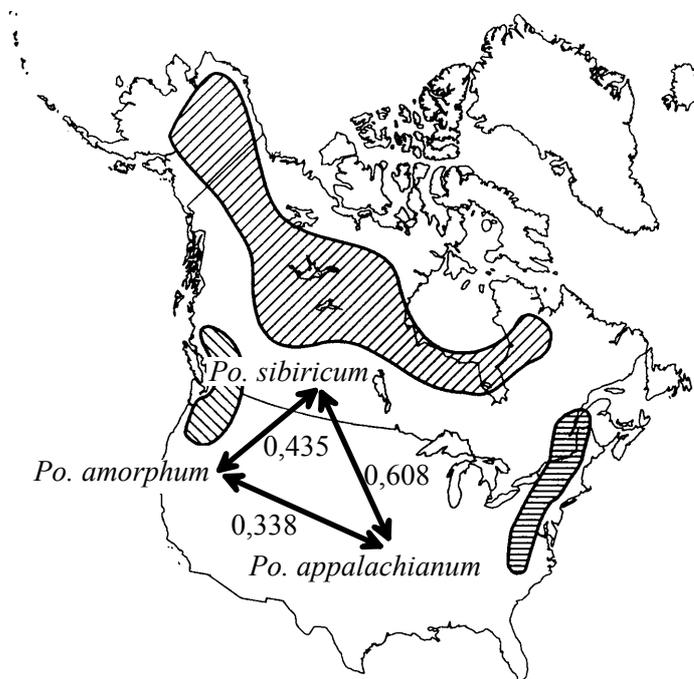
- Escriba su número de alumno en la casilla de arriba.
- No abra esta prueba hasta que se lo autoricen.
- Conteste todas las preguntas de dos de las opciones en los espacios provistos. Puede continuar con sus respuestas en hojas de respuestas. Escriba su número de alumno en cada una de las hojas de respuestas, y adjúntelas a este cuestionario de examen y a su portada empleando los cordeles provistos.
- Cuando termine el examen, indique en las casillas correspondientes de la portada de su examen las letras de las opciones que ha contestado y la cantidad de hojas de respuestas que ha utilizado.

### Opción D – Evolución

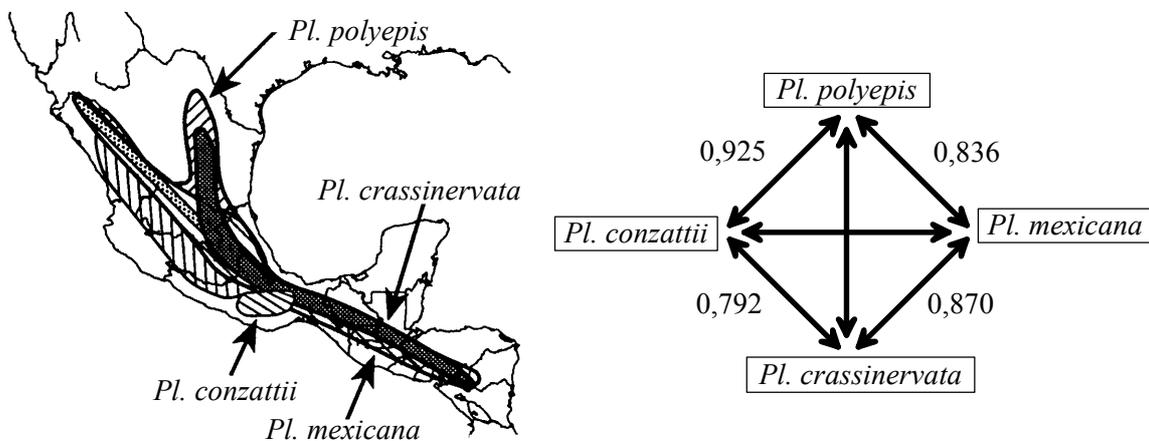
**D1.** Los mecanismos de especiación en helechos han sido estudiados en hábitats templados y tropicales. Un grupo de tres especies del género *Polypodium* vive en zonas rocosas de los bosques templados de Norteamérica. Los miembros de este grupo presentan una morfología similar (forma y estructura). Otro grupo de cuatro especies del género *Pleopeltis* vive a diferentes altitudes en las montañas tropicales de México y Centroamérica. Los miembros de este grupo son distintos morfológicamente.

Para estudiar los mecanismos de especiación se compararon datos de las diferentes especies dentro de cada grupo.

La identidad genética se determinó mediante la comparación de las similitudes de ciertas proteínas y genes de cada especie. Se asignaron valores entre 0 y 1 a los pares de especies para indicar el grado de similitud en la identidad genética. Un valor de 1 significaba que todos los factores genéticos estudiados eran idénticos entre las especies comparadas.



**Fig. 1:** Distribución aproximada en Norteamérica de las tres especies de *Polypodium* (*Po.*) y resumen de la identidad genética.



**Fig. 2:** Distribución aproximada en Centroamérica y México de las cuatro especies de *Pleopeltis* (*Pl.*) y resumen de la identidad genética.

[Fuente: C Haufler, E Hooper y J Therrien, (2000), *Plant Species Biology*, 15, páginas 223–236]

(Esta pregunta continúa en la siguiente página)

(Pregunta D1: continuación)

(a) Compare las distribuciones geográficas de los dos grupos. [1]

.....  
.....

(b) (i) Identifique, dando una razón, qué grupo, *Polypodium* o *Pleopeltis*, presenta una mayor diversidad genética. [1]

.....  
.....

(ii) Identifique las **dos** especies que son más similares genéticamente. [1]

.....

(c) Sugiera cómo podría haber ocurrido el proceso de especiación en *Polypodium*. [1]

.....  
.....

(d) Explique cuál de los dos grupos ha estado aislado genéticamente con mayor probabilidad durante el periodo de tiempo más largo. [2]

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

**D2.** (a) Compare las condiciones de la Tierra prebiótica con las condiciones actuales. [3]

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

(b) Indique la teoría de la panspermia. [1]

.....  
.....



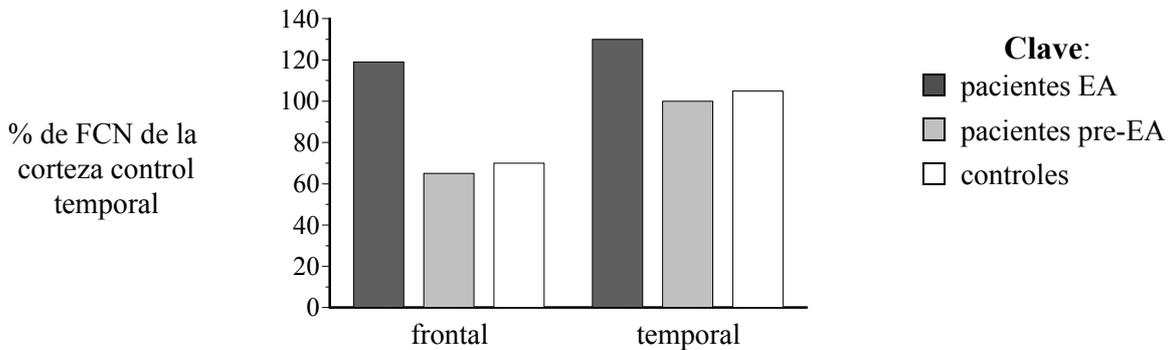
**Opción E – Neurobiología y comportamiento**

**E1.** La enfermedad de Alzheimer (EA) se caracteriza por una demencia creciente (deterioro mental y emocional) en las personas afectadas.

La evidencia del análisis *post-mortem* (tras la muerte) de los cerebros de los pacientes afectados ha revelado dos anormalidades. Las personas afectadas muestran una alteración en la concentración del factor de crecimiento nervioso (FCN) en una región del cerebro conocida como corteza cerebral. Los cerebros de los pacientes afectados también presentan placas. Éstas consisten en acumulaciones de material insoluble en las células y alrededor de éstas.

Se llevó a cabo un estudio para medir las concentraciones de FCN *post-mortem* en dos regiones de la corteza, la corteza temporal y la corteza frontal. Se compararon tres grupos de personas:

- pacientes con enfermedad de Alzheimer (pacientes EA)
- pacientes pre-EA, con placas pero sin demencia
- un grupo de control sin placas y sin demencia.



[Fuente: R Hellweg *et al.*, (1999), *International Journal of Developmental Neuroscience*, 16, (7/8), páginas 787–794]

(a) Compare los datos para las dos regiones de la corteza. [3]

.....

.....

.....

.....

.....

(b) Calcule el incremento porcentual de FCN en la corteza frontal de los pacientes con Alzheimer (pacientes EA) en comparación con los del grupo de control. [1]

.....

(c) Sugiera qué le sucede a la cantidad de FCN en la corteza conforme la enfermedad progresa. [2]

.....

.....

.....

.....

**E2.** (a) Resuma los experimentos de Skinner sobre el condicionamiento operante. [2]

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

(b) Explique cómo la quinesis podría mejorar las posibilidades de supervivencia de un animal. [2]

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

**E3.** (a) Discuta los efectos de las drogas psicoactivas excitantes, dando ejemplos específicos. [5]

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

*(Esta pregunta continúa en la siguiente página)*

*(Pregunta E3: continuación)*

- (b) Compare los conos y los bastoncillos de la retina en términos de su estructura y funciones. [5]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

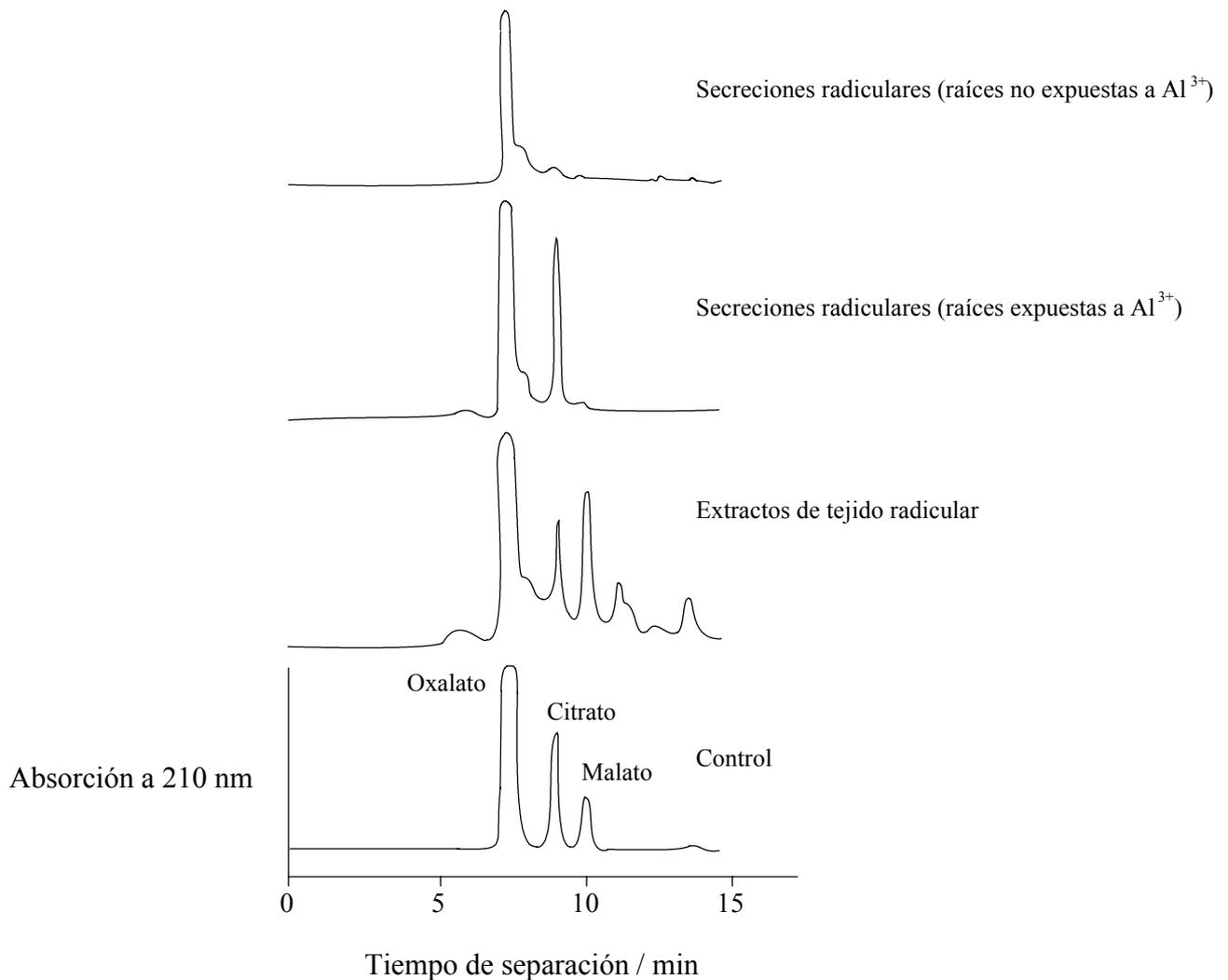
.....

**Opción F – Biología animal y vegetal aplicadas**

**F1.** El elemento aluminio (Al) constituye el 7 % de la corteza terrestre, generalmente combinado en forma de silicatos y óxidos inocuos. Sin embargo, cuando el suelo se acidifica, el aluminio se vuelve soluble en forma de  $Al^{3+}$ , un ión tóxico. La presencia de  $Al^{3+}$  inhibe el crecimiento de la raíz, lo que afecta a la absorción de nutrientes y de agua por parte de las raíces.

Algunas plantas, tales como el maíz y el trigo, han desarrollado mecanismos que les permiten tolerar el estrés causado por el aluminio. La evidencia indica que las raíces de tales plantas segregan ácidos orgánicos que incluyen el oxalato, el citrato y el malato, todos ellos implicados en el ciclo de Krebs. Estos ácidos orgánicos forman complejos estables, no tóxicos, con iones de  $Al^{3+}$ .

En un experimento se expusieron raíces de *Cassia tora* durante 9 horas a soluciones con o sin iones  $Al^{3+}$ . Los ácidos orgánicos de los extractos del tejido radicular fueron comparados con los segregados a la solución mediante la técnica denominada cromatografía con líquido a alta presión (HPLC). Los ácidos fueron separados por medio de esta técnica y su presencia fue detectada por su absorción de luz a 210 nm. Cada ácido fue identificado por el tiempo que llevó su separación.



[Fuente: J Feng Ma, P R Ryan y E Elhaize, (2001), *Trends in Plant Science*, 6, páginas 273–278]

(Esta pregunta continúa en la siguiente página)

(Pregunta F1: continuación)

- (a) Identifique qué ácido es segregado por la raíz en respuesta a la presencia de iones  $Al^{3+}$ . [1]

.....

- (b) Identifique el orgánulo de las células radiculares en el que se encontrarían todos estos ácidos orgánicos. [1]

.....

- (c) Explique por qué se encuentran más ácidos en los extractos de tejido radicular que en las secreciones radiculares. [1]

.....

.....

Las hortensias (*Hydrangea*) son plantas que se cultivan en jardines de muchas partes del mundo por sus grandes y coloridas flores. Se ha comprobado que los diferentes colores se deben a la capacidad de la planta de acumular elevadas concentraciones de  $Al^{3+}$  en las flores, variando su color del rosa al azul.

- (d) Discuta los diferentes métodos que un floricultor podría emplear, basándose en la información de la investigación sobre el aluminio, para producir diferentes colores de flores de hortensia. [3]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

**F2.** (a) Compare los aspectos biológicos en torno a los métodos de cultivo orgánico frente a los no orgánicos. [2]

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

(b) Distinga entre reguladores del crecimiento y fertilizantes. [2]

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

**F3.** (a) Resuma las técnicas veterinarias que se aplican para mejorar la salud y fecundidad de los animales. [4]

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

*(Esta pregunta continúa en la siguiente página)*

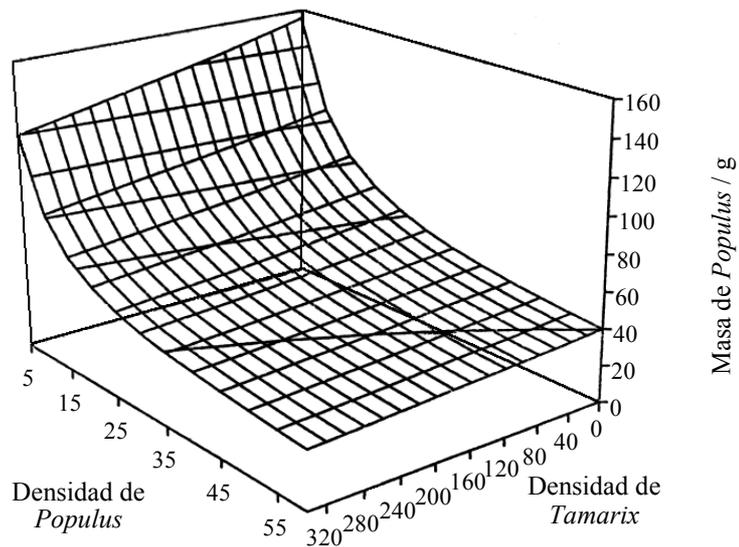


**Opción G – Ecología y conservación del medio ambiente**

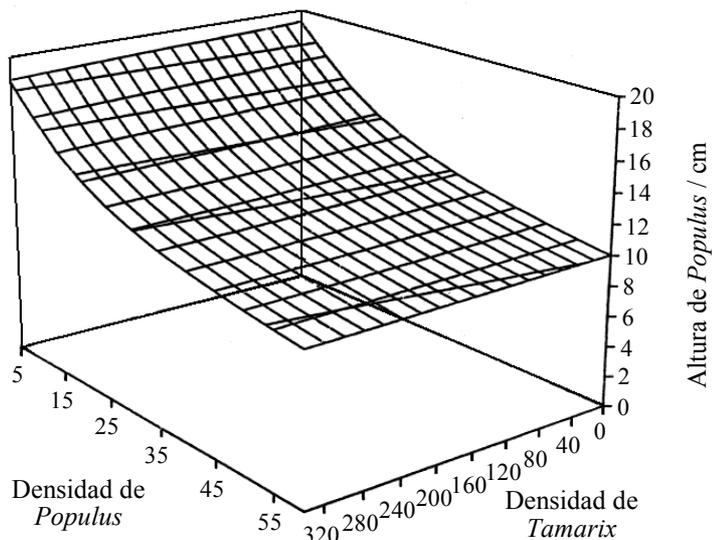
**G1.** En el suroeste de los EE.UU. a comienzos del siglo XX se construyeron diques a lo largo de los cursos fluviales para contener las inundaciones naturales. Como resultado, un árbol no nativo, *Tamarix ramosissima* (taray) fue reemplazando gradualmente al *Populus deltoides* (álamo americano nativo) como la especie leñosa dominante. Ahora se están restableciendo las inundaciones para invertir la invasión de *Tamarix*.

Se han realizado estudios para investigar las habilidades competitivas relativas en el estadio de planta joven empleando diferentes densidades de las dos especies. Las plantas jóvenes fueron cultivadas en macetas con diferentes densidades y mezclas de las dos especies. Se desarrolló un modelo tridimensional para mostrar el efecto de las densidades de cada especie sobre la masa (gráfica A) y la altura (gráfica B) de *Populus*. Las densidades representan el número de plantas jóvenes por maceta de 20 cm de diámetro.

Gráfica A:  
Efecto de las densidades de plantas jóvenes sobre la masa de *Populus*



Gráfica B:  
Efecto de las densidades de plantas jóvenes sobre la altura de *Populus*



[Fuente: A Sher, D Marshall y S Gilbert, (2000), *Conservation Biology*, **14**, páginas 1744–1754]

(Esta pregunta continúa en la siguiente página)

(Pregunta G1: continuación)

- (a) Tomando en consideración las macetas en las que se cultivan ejemplares de *Populus* solos sin otros de *Tamarix*, describa el cambio de masa y de altura de *Populus* respecto al aumento de la densidad de plantas jóvenes de *Populus*. [3]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

- (b) Describa cómo afecta la densidad de *Tamarix* a la altura de *Populus*. [1]

.....

.....

- (c) Sugiera **dos** factores que podrían haber permitido a *Tamarix* dominar en condiciones de ausencia de inundaciones. [2]

.....

.....

.....

.....

.....

**G2.** (a) Distinga entre parasitismo y mutualismo. [2]

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

(b) Resuma la gestión de las reservas naturales. [2]

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



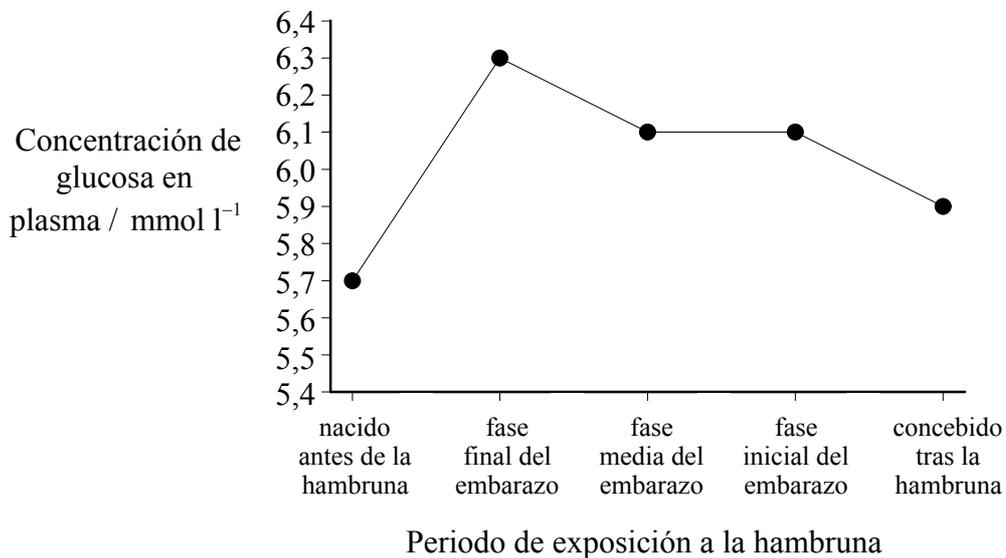
**Opción H – Ampliación de fisiología humana**

**H1.** Se ha vinculado una nutrición deficitaria durante el embarazo de una mujer a toda una serie de desórdenes metabólicos en la vida posterior de su hijo o hija.

Durante la Segunda Guerra Mundial la población de Holanda, normalmente bien alimentada, sufrió una hambruna a lo largo de un periodo relativamente breve y bien definido. Los datos disponibles de este periodo proporcionaron ejemplos de fetos que habían sido afectados por la hambruna en momentos específicos durante su gestación.

Se analizó la tolerancia a la glucosa en adultos humanos de 50–55 años de edad que habían sufrido la hambruna fetal durante la Segunda Guerra Mundial (Figura 1). Los elevados niveles de glucosa en el plasma sanguíneo indican una baja tolerancia a la glucosa.

**Figure 1:** Tolerancia a la glucosa



[Fuente: N Metcalfe y P Monaghan, (2001), *Trends in Ecology and Evolution*, 16, páginas 254–260]

(a) (i) Identifique el periodo de exposición a la hambruna que produce el mayor descenso en la tolerancia a la glucosa. [1]

.....

(ii) Calcule la variación porcentual en la concentración de glucosa en plasma después de la exposición a la hambruna desde la fase inicial del embarazo hasta la fase final de éste. [1]

.....  
.....

(iii) Sugiera una razón de por qué la tolerancia a la glucosa no volvió al nivel normal en las personas concebidas después de la hambruna. [1]

.....  
.....

(Esta pregunta continúa en la siguiente página)

*(Pregunta H1: continuación)*

(b) Resuma una posible causa de la baja tolerancia a la glucosa. [1]

.....  
.....

(c) Sugiera cómo podría relacionarse la baja tolerancia a la glucosa con la incidencia de enfermedades cardíacas coronarias. [2]

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

**H2.** (a) Dibuje un diagrama del hipotálamo y de la hipófisis (glándula pituitaria).

[2]

(b) Resuma la función de la bilis en la digestión de los lípidos en un medio hidrofílico.

[2]

.....

.....

.....

.....

.....

