

*XV Olimpiada de Biología  
de la Comunidad de Madrid*



*Arbutus unedo L.*



**Colegio Oficial de Biólogos  
de la Comunidad de Madrid**

**AUTORES:**

Sofía Martín Nieto. IES Maestro Matías Bravo.  
Rafael Roldán Pérez. Colegio Andel.  
Consuelo Sánchez Cumplido. Presidenta OEB.  
José Luis Viejo Montesinos. Facultad de Ciencias UAM.

**EDITA:**

Colegio Oficial de Biólogos de la Comunidad de Madrid

**M-14515-2022**

# *XV Olimpiada de Biología de la Comunidad de Madrid*



*Arbutus unedo L.*



**Colegio Oficial de Biólogos  
de la Comunidad de Madrid**

**Madrid, 24 de febrero de 2017**

**CATEGORÍA 2º BTO**

Sofía Martín Nieto. IES Maestro Matías Bravo

Rafael Roldán Pérez. Colegio Andel

Consuelo Sánchez Cumplido. Presidenta de la OEB

José Luis Viejo Montesinos. Facultad de Ciencias UAM

## EXAMEN XV OBCM-2º BTO.

1. La Asamblea General de las Naciones Unidas ha designado el 2017 como el **Año Internacional del Turismo Sostenible para el Desarrollo**. La resolución, aprobada el 4 de diciembre de 2015, reconoce *«la importancia del turismo internacional y, en particular, de la designación de un año internacional del turismo sostenible para el desarrollo, para promover una mejor comprensión entre los pueblos en todas partes, conducir a que se tome una mayor conciencia de la riqueza del patrimonio de las diversas civilizaciones y llevar a una mejor apreciación de los valores inherentes de las diversas culturas, contribuyendo así al fortalecimiento de la paz en el mundo»*. En relación con esta resolución de la ONU, cabe preguntar cuál sería la medida ambientalmente más apropiada de las propuestas:
  - a. En un parque nacional de Tanzania impedir el paso de turistas para evitar las molestias a los animales silvestres.
  - b. En un parque nacional de Tanzania eliminar las poblaciones humanas locales para evitar las molestias a los animales silvestres.
  - c. En un área marina de paso de cetáceos, limitar el número de embarcaciones con turistas que acudan a observar las ballenas.
  - d. En cualquier espacio natural protegido, sugerir a los visitantes arrancar las especies vegetales invasoras para eliminarlas de la zona.
  - e. Todas son ciertas.
2. La siguiente tabla muestra los principales ácidos grasos (%) que componen los depósitos de grasas de diferentes especies.

	Hombre	Vaca	Oveja	Olivo	Maíz	Algodón	Girasol
Palmítico	25,5	29,2	2,5	0	1,3	1,6	0,1
Estearico	5	33,5	34,2	3,3	1,6	5,6	3,2
Oleico	47,3	21,5	27,2	53,5	35,5	18,5	33,5
Linoleico	3	1,2	1,3	19,4	43,5	50,9	51,5

De la interpretación de la tabla anterior y dados sus conocimientos, es correcto afirmar que:

- a. Los ácidos grasos saturados son más abundantes en vegetales que en animales.
- b. Las concentraciones de ácidos grasos son similares en animales y vegetales.
- c. El ácido oleico es un ácido graso poliinsaturado propio de vegetales.
- d. No existen ácidos grasos insaturados en los animales.
- e. El ácido linoleico nos permite diferenciar con mayor precisión si se trata de un depósito de grasa animal o vegetal.

3. Margulis presentó en 1967 su teoría sobre el origen de las células eucariotas mediante un artículo en la revista *Journal of Theoretical Biology*: «Origin of Mitosing Cells». Con anterioridad, en quince ocasiones, diferentes trabajos sobre esa misma teoría habían sido rechazados y fue la directa intervención de su editor James F. DaNelly lo que posibilitó al fin, su publicación.

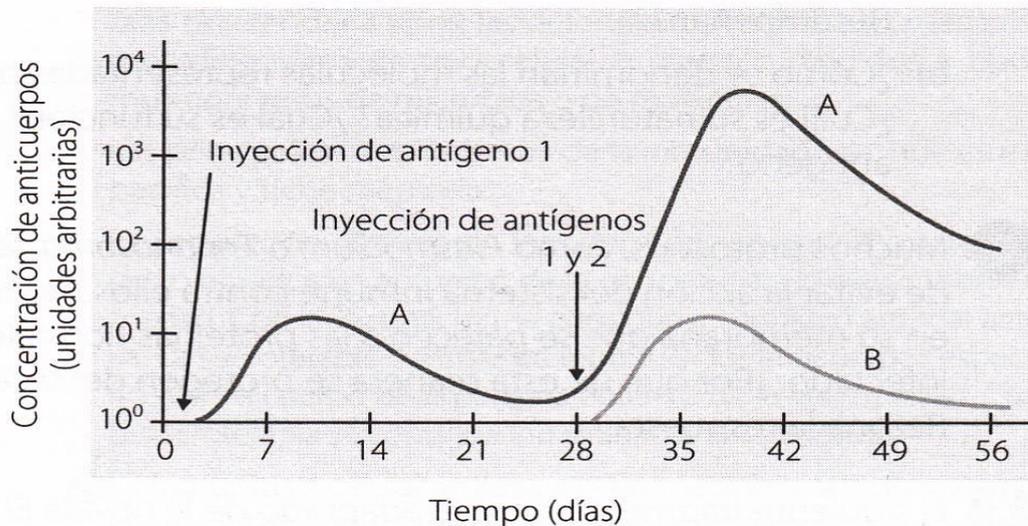
Max Taylor, especializado en protistas, profesor de la Universidad de British Columbia, la bautizó con el acrónimo SET (Serial Endosymbiosis Theory), nombre por el que hoy es conocida.

Margulis también tuvo problemas para publicar un segundo texto más extenso ya en forma de libro "*Origin of Eukaryotic Cells*", publicado en 1970.

La teoría de la endosimbiosis, admitida hoy por la comunidad científica propone que:

- a. Los lisosomas son orgánulos de gran relevancia en esta teoría.
  - b. La región codificadora de un gen en eucariotas contiene 460 nucleótidos. El ARNm transcrito posee cuatro exones de 91, A partir de bacterias fagocitadas que no fueron digeridas y que poseían un metabolismo oxidativo se originaron los cloroplastos.
  - c. El procariota fagocitado que producía materia orgánica y cedía parte de esta a la célula hospedadora, originó las mitocondrias.
  - d. La célula anaerobia primitiva se convirtió en aerobia cuando el procariota fagocitado le aportaba ATP que obtenía mediante metabolismo oxidativo en presencia de oxígeno.
  - e. Los cloroplastos actuales de las células eucariotas proceden de procariotas nitrificantes.
4. La región codificadora de un gen en eucariotas contiene 460 nucleótidos. El ARNm transcrito posee cuatro exones de 91, 70, 64 y 84 nucleótidos respectivamente y tres intrones intercalados de 52, 68 y 40 nucleótidos respectivamente. Sin tener en cuenta la capucha del extremo 5' y la cola de poli A del extremo 3' ¿Cuántos nucleótidos tendrá el ARNm maduro y cuántos aminoácidos el péptido sintetizado?
- a. 309 nucleótidos y 102 aminoácidos.
  - b. 180 nucleótidos y 59 aminoácidos.
  - c. 300 nucleótidos y 99 aminoácidos.
  - d. 150 nucleótidos y 49 aminoácidos.
  - e. Ninguna de las respuestas anteriores es correcta.

5. La gráfica muestra la producción de anticuerpos en una oveja a lo largo de 56 días, cuando se le inyecta el antígeno 1 los días 1 y 28, y el antígeno 2, solo el día 28.



De la correcta interpretación de la gráfica se puede afirmar que:

- La curva A corresponde a una respuesta inmune primaria y la curva B a una respuesta inmune secundaria.
  - La curva A representa la evolución de la concentración de anticuerpos frente a una única inyección de antígenos.
  - El organismo de la oveja responde de forma diferente ante una inyección de antígeno 1 que de antígeno 2.
  - Si la oveja hubiese estado vacunada frente al antígeno 2, la curva B sería similar a la A desde el día 28.
  - En el proceso que se refleja en la gráfica no intervienen los linfocitos B.
6. La cebada (*Hordeum vulgare*), de la familia de las poáceas (gramíneas), es un cereal muy importante tanto para animales como para humanos, siendo uno de los cereales más cultivados en el mundo por sus aplicaciones alimentarias. En algunas de dichas aplicaciones los granos de cebada germinan y, tras posterior hidrólisis del almidón, se obtiene maltosa.

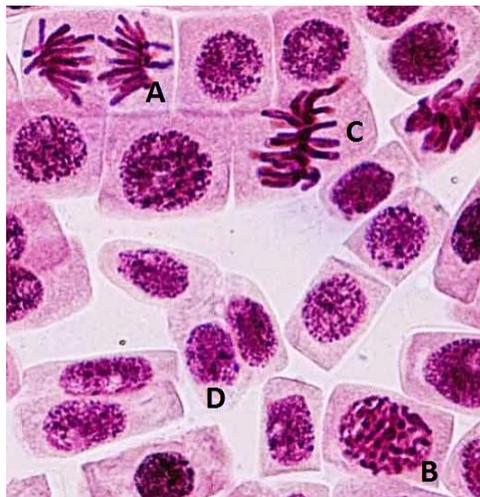
La maltosa:

- Es un monosacárido que forma parte de algunos nucleótidos no nucleicos.
- Es un disacárido presente en la caña de azúcar y la remolacha.
- Está formada por  $\alpha$ -D- glucopiranososa y  $\beta$ -D- fructofuranosa unidas mediante enlace  $\beta(1 \rightarrow 2)$
- Se produce por unión de 2 moléculas de  $\alpha$ -D- glucopiranososa mediante un enlace O-glucosídico  $\alpha(1 \rightarrow 4)$  y liberación de una molécula de agua.
- No tiene carácter reductor.

7. Identifique entre las siguientes, la secuencia de nucleótidos 5'→3' en la cadena molde de ADN para un ARNm que codifica la secuencia polipeptídica NH<sub>2</sub>-Phe-Pro-Lys-COOH, utilizando el código genético adjunto.

		Segunda base					
		U	C	A	G		
Primera base	U	UUU } Phe UUC } UUA } Leu UUG }	UCU } Ser UCC } UCA } UCG }	UAU } Tyr UAC } UAA Stop UAG Stop	UGU } Cys UGC } UGA Stop UGG Trp	U C A G	
	C	CUU } Leu CUC } CUA } CUG }	CCU } Pro CCC } CCA } CCG }	CAU } His CAC } CAA } Gin CAG }	CGU } Arg CGC } CGA } CGG }	U C A G	
	A	AUU } Ile AUC } AUA } AUG Met	ACU } Thr ACC } ACA } ACG }	AAU } Asn AAC } AAA } Lys AAG }	AGU } Ser AGC } AGA } Arg AGG }	U C A G	
	G	GUU } Val GUC } GUA } GUG }	GCU } Ala GCC } GCA } GCG }	GAU } Asp GAC } GAA } Glu GAG }	GGU } Gly GGC } GGA } GGG }	U C A G	

- a. UUU-GGG-AAA  
b. GAA-CCC-CTT  
c. AAA-ACC-TTT  
d. CTT-CGG-GAA  
e. AAA-CCC-UUU
8. La siguiente figura corresponde a la observación en un microscopio óptico del tejido meristemático de la raíz de una planta, en la que se observan células en diferentes fases de división. ¿Cuál de las alternativas corresponde a la secuencia del proceso mitótico?

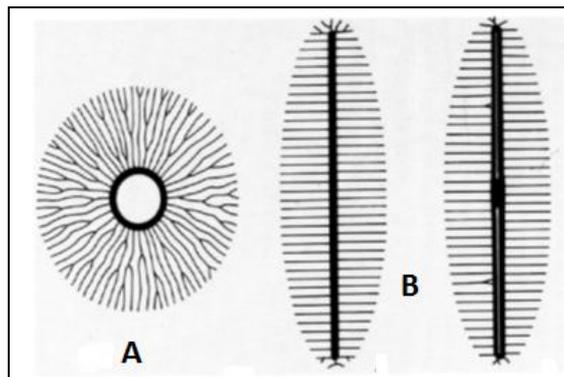


- a. A, B, C, D  
b. B, C, A, D  
c. A, C, D, B  
d. D, C, B, A  
e. C, B, A, D

9. El exceso de colesterol en sangre humana así como el de triglicéridos (hiperlipidemias) son factores de riesgo cardiovasculares que, unidos a otros, provocan gran cantidad de muertes en los países desarrollados. Una de las causas posibles está relacionada con la dieta con exceso de grasa, por lo que un buen equilibrio dietético es fundamental a la hora de confeccionar los menús diarios.

Sabemos que el colesterol forma parte de la membrana plasmática de las células, porque:

- Es un lípido saponificable.
  - Aporta rigidez a la estructura de la bicapa y disminuye su permeabilidad.
  - Le da mayor fluidez a la membrana.
  - Funciona como receptor del primer mensajero.
  - Ninguna de las respuestas anteriores es válida.
10. Entre los organismos microscópicos del fitobentos, los que se muestran en la imagen son muy buenos elementos para establecer la calidad del agua. Señale de qué organismos se trata.



- Diatomeas. A: Tipo central; B: Tipo pennado
  - Dinoflagelados. A: Con frústulo; B: Sin frústulo
  - Clorofíceas. A: Crecimiento radial; B: Crecimiento pennado
  - Planarias. A: Corte transversal; B: Vista lateral
  - Esqueletos de peces. A: Corte transversal; B: Vista lateral
11. En los insectos, cada uno de los ojos elementales que constituyen un ojo compuesto se llama (A), y cada elemento individual del ovario (B) :
- A, Ocelo; B, Ovariola
  - A, Omatidio; B, Ovariola
  - A, Ocelo, B, Oviducto
  - A, Omatidio; B, Oviducto
  - A, Retínula; B, Ovariola

12. La fotografía muestra a un célebre naturalista que junto a Charles Darwin propuso la Teoría de la Selección Natural en 1858, un año antes de la publicación de *El Origen de las Especies*. ¿De qué científico se trata?

- a. Jean Baptiste de Lamarck.
- b. Ernst Haeckel.
- c. Alfred Russel Wallace.
- d. Thomas Henry Huxley.
- e. Theodosius Dobzhansky



13. Se cultivaron dos grupos de tomates en condiciones de laboratorio. En uno de ellos se agregó humus al suelo y en el otro no. Las hojas de las plantas cultivadas sin humus fueron más amarillentas (menos verdes) que las de las cultivadas en el suelo enriquecido con humus. La mejor explicación para esta diferencia es que:

- a. Las plantas sanas utilizaron el alimento contenido en las hojas en descomposición del humus para obtener energía para fabricar clorofila.
- b. El humus permitió que el suelo estuviese menos compactado, de modo que el agua pudo penetrar con más facilidad a las raíces.
- c. El humus contenía minerales como magnesio y hierro, necesarios para la síntesis de clorofila.
- d. El calor que liberan las hojas en descomposición del humus aceleró el crecimiento y la síntesis de clorofila.
- e. Las plantas sanas absorbieron clorofila del humus.

14. El taxol es un fármaco procedente de la corteza del tejo del Pacífico (*Taxus brevifolia*) que se ha aplicado en la quimioterapia contra distintos tipos de cáncer. Actúa uniéndose a los microtúbulos, lo que impide la polimerización y despolimerización de los mismos. Con esta información se puede afirmar que:

- a. El taxol no afecta al proceso de división celular pero sí al mantenimiento de la forma celular por dañar al citoesqueleto.
- b. El taxol alteraría la división de las células somáticas pero no de las células germinales.
- c. El taxol detendría el proceso de mitosis en metafase y el de meiosis en metafase I.
- d. El taxol dificulta el crecimiento de los tejidos.
- e. El taxol propicia que los microtúbulos rodeen al tumor.

15. Cuando se elimina solo un lado de la cofia de la raíz de *Zea mays*, ésta se curva hacia el lado que aún conserva la misma. Esto se puede interpretar como:

- a. La elongación de la raíz depende únicamente de la cofia.
- b. La cofia inhibe de alguna forma la elongación de la raíz.
- c. La elongación de la raíz es totalmente independiente de la cofia.
- d. La cofia solo sirve para proteger la raíz.
- e. La cofia posee hormonas que indican la dirección del tallo.



16. En 1985, Kary Mullis desarrolló la técnica de la reacción en cadena de la polimerasa, conocida como PCR por sus siglas en inglés (Polymerase Chain Reaction). El objetivo de esta técnica es obtener un gran número de copias de moléculas de ADN a partir de una cantidad mínima de esta molécula que será utilizada como molde. La PCR es utilizada en Medicina y en numerosas ramas de la Biología, así como en Ciencias forenses.

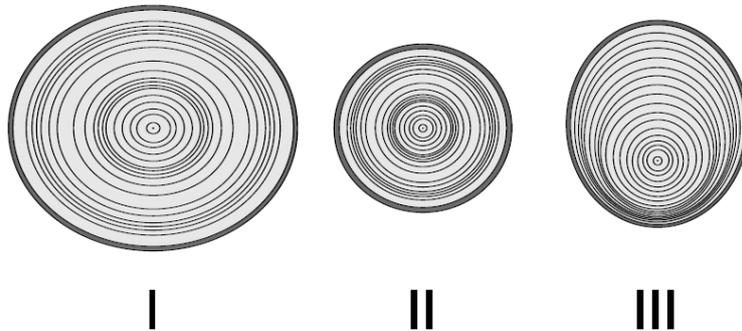
Los reactivos necesarios para realizar la PCR, además de las sustancias tampón para estabilizar el pH, iones adecuados y un control de la temperatura en cada una de las fases en que se compone esta técnica, son:

- a. ADN molde, ADN polimerasa, dos cebadores y nucleótidos de ADN (dATP, dCTP, dGTP, dTTP)
- b. ADN molde, ADN polimerasa, un cebador y nucleótidos de ADN (dAMP, dCMP, dGMP, dTMP)
- c. ADN molde, ADN polimerasa, dos cebadores y nucleótidos de ADN (ATP, CTP, GTP, TTP)
- d. ADN molde, ADN polimerasa, y nucleótidos de ADN (dATP, dCTP, dGTP, dTTP)
- e. ADN molde, ADN polimerasa, un cebador y nucleótidos de ADN (dATP, dCTP, dGTP, dTTP)

17. Además de los Mamíferos ¿en qué otro grupo animal se puede encontrar ocasionalmente pelo?

- a. En ninguno.
- b. En los Poliquetos (las quetas).
- c. En algunas aves, como los pingüinos.
- d. En una o dos especies de rana.
- e. En algunos insectos.

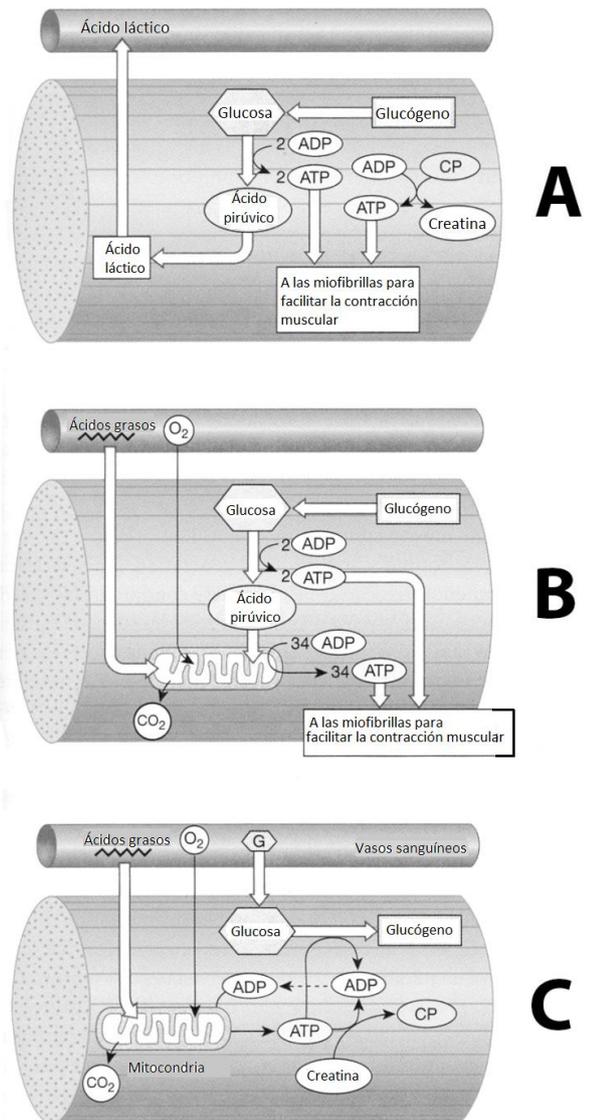
18. Los anillos de crecimiento anual de la madera de los árboles de climas templados reflejan la edad y las condiciones ambientales entre años y entre individuos. Se cortaron tres árboles de una misma especie de conífera a la misma altura y el mismo año, cuya imagen esquemática se reproduce a la misma escala en las figuras I, II y III



- Basándose en estas secciones del tronco, señale la respuesta correcta.
- La asimetría del árbol III podría deberse a la exposición a vientos constantes hace aproximadamente diez años.
  - Los árboles I y II probablemente crecieron en la misma región, mientras que el III procede de un lugar distante.
  - Los árboles II y III probablemente sean de la misma zona, ya que tienen diámetros parecidos. El árbol I creció en unas condiciones climáticas diferentes que los otros dos.
  - El árbol I es más viejo porque es más grueso que los otros dos.
  - Son correctas las respuestas a y b.
19. Todos los aminoácidos obtenidos de la hidrólisis de una proteína tienen la propiedad de desviar la luz polarizada excepto:
- La tirosina.
  - La histidina.
  - La glicocola.
  - La alanina.
  - La fenilalanina.
20. La oubaiña, un veneno extraído de ciertos árboles de Somalia, inhibe la bomba de  $\text{Na}^+/\text{K}^+$ . ¿Por qué se hinchan muchas células animales al tratarlas con oubaiña?
- No se expulsa el  $\text{Na}^+$  y la célula se vuelve hipertónica y entra agua por ósmosis.
  - El  $\text{K}^+$  sale de la célula al cesar la bomba  $\text{Na}^+/\text{K}^+$ , y eso induce la turgencia.
  - El  $\text{Na}^+$  y el  $\text{K}^+$  permanecen en el exterior de la célula y ésta se vuelve hipotónica facilitando la ósmosis hacia el interior.
  - El veneno hace que la célula se hinche de agua para contrarrestarlo.
  - Se produce una plasmólisis celular para contrarrestar la entrada de iones de  $\text{Na}^+$  y  $\text{K}^+$ .

21. La figura muestra esquemáticamente el metabolismo de un músculo esquelético en tres condiciones fisiológicas. Indique a qué estado funcional podría corresponder cada esquema (A, B y C).

- A: Metabolismo de las fibras musculares de las piernas de un corredor entrenado de maratón durante la carrera; B: Actividad moderada del músculo esquelético; C: Estado de reposo del músculo esquelético.
- A: Metabolismo de las fibras musculares de las piernas de un corredor entrenado de maratón durante la carrera; B: Estado de reposo del músculo esquelético; C: Actividad moderada del músculo esquelético.
- A: Metabolismo de las fibras musculares de las piernas de un atleta tras un sprint de 100 m; B: Actividad moderada del músculo esquelético; C: Estado de reposo del músculo esquelético.
- A: Metabolismo de las fibras musculares de las piernas de un atleta tras un sprint de 100 m; B: Estado de reposo del músculo esquelético; C: Actividad moderada del músculo esquelético.
- A: Metabolismo de las fibras musculares de las piernas de un atleta tras un sprint de 100 m; B: Estado de reposo del músculo esquelético; C: Metabolismo de las fibras musculares de las piernas de un corredor de maratón entrenado durante la carrera.



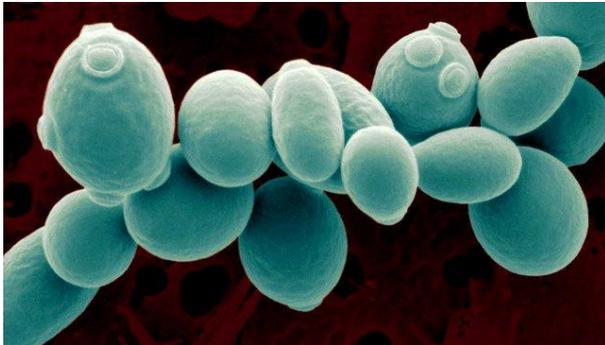
22. El último **Premio Nobel de Medicina**, el correspondiente a 2016, ha recaído en el investigador japonés Yoshinori Ohsumi (Fukuoka, 1945). La investigación de Ohsumi se centró en descubrir los mecanismos de la autofagia, es decir, la utilización de los lisosomas para digerir los propios orgánulos o moléculas defectuosas e inservibles de la célula, realizando una "limpieza" y eliminando estos componentes deficientes que van originándose con el envejecimiento celular. Los lisosomas son orgánulos membranosos, en cuyo interior se encuentran enzimas hidrolíticas para la digestión de materiales de origen externo o interno (autofagia), realizando una suerte de digestión intracelular. Existen además de los lisosomas, otras estructuras membranosas con enzimas hidrolíticas en su interior que forman parte de células muy especializadas. Un ejemplo de este tipo de estructura es:

- Retículo sarcoplasmático en células musculares.
- Amiloplastos en células parenquimáticas.
- Nódulos de Ranvier en neuronas.
- Acrosomas en espermatozoides.
- Peroxisomas en células hepáticas.

23. ¿Cuál de las siguientes afirmaciones explica mejor por qué los animales utilizan los lípidos como reserva energética y los vegetales los glúcidos?
- Los vegetales no requieren grasa como aislante térmico.
  - Los vegetales no pueden sintetizar lípidos.
  - Los lípidos acumulan más energía por gramo que los glúcidos.
  - Los animales tienen un metabolismo menos activo que les permite almacenar más lípidos.
  - Los glúcidos son moléculas más sencillas que los lípidos.
24. Posteriormente a la glucólisis, el ácido pirúvico resultado de ésta, sufre una descarboxilación oxidativa a cargo del complejo enzimático piruvato deshidrogenasa. El grupo acetilo se une a una coenzima A momentáneamente para ser introducido en el ciclo de Krebs y ser oxidado completamente. El balance energético de la completa oxidación de 7 acetil-CoA es:
- 7 NADH, 1FADH<sub>2</sub>, 1 GTP
  - 84 ATP
  - 14 NADH, 7 FADH<sub>2</sub>, 7 GTP
  - 70 ATP
  - 35 ATP
25. El potencial redox es una forma de medir la energía química de oxidación-reducción mediante un electrodo, convirtiéndola en energía eléctrica. En metabolismo, el potencial redox mide en concreto:
- Energía necesaria para hidrolizar una molécula de glucosa.
  - La energía necesaria para sintetizar una molécula de ATP.
  - La capacidad de un metabolito para obtener o donar electrones.
  - La relación molar entre el oxígeno y el dióxido de carbono.
  - La capacidad de un grupo carboxilo para donar protones a un grupo amino.
26. En el ciclo de Calvin participa la muy popular enzima Ribulosa-1,5-bifosfato carboxilasa-oxidasa o *RuBisCo*. De esta enzima sabemos que es falso:
- Cataliza la fijación del oxígeno atmosférico sobre la ribulosa-1,5-bifosfato.
  - Le afectan los cambios de pH de la planta.
  - Seguramente es la enzima más numerosa en masa sobre el planeta Tierra.
  - Es una enzima muy eficiente en su actividad carboxilasa.
  - Es una proteína de una gran complejidad, formada por 16 cadenas polipeptídicas.

27. La citocinesis consiste en la separación del citoplasma celular tras la previa división nuclear o mitosis. Se trata de un proceso complejo, distinto en células animales y células vegetales. De la citocinesis sabemos que es falso:
- En células eucariotas animales se produce una estrangulación del citoplasma causada por un anillo periférico contráctil de actina asociada a miosina.
  - En células vegetales se origina un tabique central derivado de vesículas procedentes del aparato de Golgi.
  - La citocinesis da lugar a dos células con el número idéntico de orgánulos en cada una de ellas, en caso contrario la células serían inviables.
  - El fragmoplasto origina el nuevo tabique que separará las dos células hijas vegetales.
  - La citocinesis en células animales comienza durante la anafase de la mitosis.
28. Los roedores presentan un tipo de dentición muy distinta a la del resto de los Mamíferos ¿en qué se diferencia?
- En que tienen un número mayor de incisivos.
  - En que aparentemente tienen un número mayor de incisivos, ya que los caninos se han transformado para la misma función.
  - En que no tienen dientes.
  - En que incisivos y molares tienen un crecimiento continuo, que dura toda la vida del animal.
  - En que no tienen incisivos verdaderos (son caninos transformados).
29. Empareje el sistema de dispersión de las semillas con la especie vegetal correspondiente.
- Coco, zoócora; diente de león, anemócora; olmo, anemócora; pino, hidrócora.
  - Coco, hidrócora; diente de león, anemócora; olmo, hidrócora; pino, anemócora.
  - Coco, hidrócora; diente de león, anemócora; olmo, anemócora; pino, anemócora.
  - Coco, anemócora; diente de león, hidrócora; olmo, zoócora; pino, hidrócora.
  - Coco, hidrócora; diente de león, zoócora; olmo, anemócora; pino, anemócora.
30. ¿Cuál de las siguientes características no es parte del mecanismo de transpiración-cohesión-tensión en el ascenso de la savia del xilema?
- La pérdida de agua de las células del mesófilo, que inicia una fuerza de atracción de moléculas de agua de células vecinas.
  - La atracción que ejerce una molécula de agua sobre otra, debido a la cohesión por los puentes de H.
  - Las paredes hidrófilas de las traqueidas y de los vasos del xilema que ayudan a mantener la columna de agua en contra de la fuerza de gravedad.
  - El bombeo activo de agua desde el xilema de las raíces.
  - La disminución de la presión del agua en la capa superficial de las células del mesófilo por la transpiración.

31. Las levaduras y los mohos son microorganismos muy conocidos pero que se confunden con cierta frecuencia al desconocer sus características.



Indique cuál de las siguientes afirmaciones, referida a ellos, es falsa:

- a. Las levaduras se reproducen asexualmente por gemación.
- b. Los mohos son hongos filamentosos constituidos por hifas.
- c. Levaduras del género *Saccharomyces* son muy utilizadas por la industria alimentaria para la elaboración de diversos productos.
- d. Los mohos forman esporas.
- e. Las levaduras viven preferentemente en medios con escasos glúcidos.

32. Si hablamos de los nucleótidos, es falso que:

- a. El FMN esté compuesto por riboflavina (nucleótido de flavina + ribitol), también llamada vitamina B<sub>2</sub>, más un grupo fosfato.
- b. La coenzima A sea un derivado del ADP.
- c. El AMP cíclico funcione como segundo mensajero.
- d. NAD<sup>+</sup> y NADP<sup>+</sup> funcionen como coenzimas de las deshidrogenasas.
- e. Los nucleótidos libres, no pertenecientes a ácidos nucleicos, presentan esterificación en 3' y 5'.

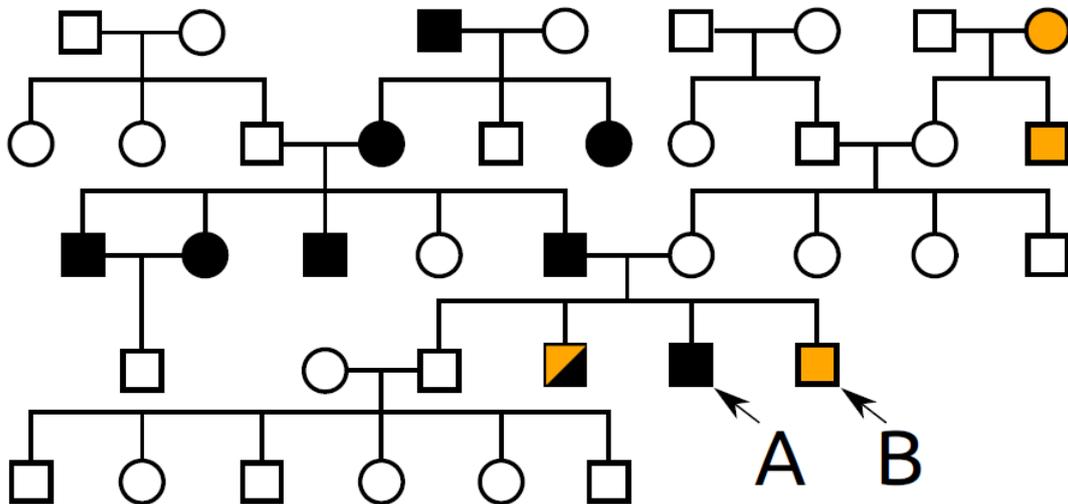
33. Los lisosomas son orgánulos celulares delimitados por membrana pero es falso que:

- a. Son vesículas que se originan en el Aparato de Golgi.
- b. Los autofagolisosomas contienen sustratos procedentes del exterior celular.
- c. Contienen enzimas digestivas que se originan en el retículo endoplásmico rugoso.
- d. El pH de un lisosoma primario es ácido.
- e. En los lisosomas primarios solo encontramos enzimas digestivos.

34. A las células del páncreas se les pueden incorporar aminoácidos marcados con radioactividad para la síntesis de proteínas. Este marcaje de proteínas recién sintetizadas permite al investigador seguir su localización en la célula. En este caso estamos siguiendo a una enzima que eventualmente es secretada por las células pancreáticas. ¿Cuál de las siguientes es la vía más probable de los movimientos de esta proteína en la célula?
- RE→aparato de Golgi→núcleo
  - Aparato de Golgi→RE→lisosoma
  - Núcleo→RE→Aparato de Golgi
  - RE→Aparato de Golgi→vesículas que se fusionan con la membrana plasmática
  - RE→lisosomas→vesículas que se fusionan con la membrana plasmática
35. De unos padres sanos nace un niño afectado por una rara enfermedad genética; el niño tiene una hermana sana. Señale la respuesta correcta:
- Si la enfermedad fuera causada por un gen recesivo ligado al sexo, la probabilidad de que la hermana fuera portadora es de un 50%.
  - Si la familia paterna tenía antecedentes de esta enfermedad, probablemente estaría causada por un gen autosómico, y no recesivo ligado al sexo.
  - Si el gen causante de la enfermedad fuera autosómico recesivo, la probabilidad de que la hermana fuera portadora es del 50%.
  - Si la enfermedad no se conoce ni en la familia paterna ni en la materna la causa puede ser una mutación autosómica recesiva, o bien una mutación espontánea y única en el niño.
  - Todas son ciertas salvo la c.
36. En presencia de oxígeno, muchos organismos existentes sobre la Tierra son capaces de oxidar una molécula de glucosa para obtener de ella energía en forma del nucleótido ATP, obteniendo además otras moléculas más sencillas como agua y dióxido de carbono. Al conjunto de las reacciones que producen este resultado lo llamamos respiración celular. En esta respiración celular, el oxígeno es:
- El primer aceptor de electrones.
  - El último aceptor de electrones.
  - El producto de la fotólisis del agua.
  - Liberado al exterior de la célula.
  - Uno de los productos de la fermentación alcohólica, junto con el etanol.
37. Una célula eucariota que carece de telomerasa activa:
- Sería incapaz de incorporar ADN a partir de una solución circundante.
  - Sería incapaz de identificar y corregir los nucleótidos mal apareados.
  - Experimentaría una reducción gradual de la longitud cromosómica con cada ciclo de replicación.
  - Tendría un potencial mayor para volverse cancerosa.
  - Sería incapaz de conectar los fragmentos de Okazaki.

38. Sobre la glucólisis o vía de Embden-Meyerhof, es falso que:
- Se considera una de las rutas metabólicas más antigua, ya que la realizan los organismos filogenéticamente más primitivos.
  - Tanto en procariontas como en eucariotas, se produce en el citosol de la célula.
  - Tiene un rendimiento neto de 2 ATP, tanto en organismos aerobios como anaerobios.
  - Consta de dos fases muy marcadas, habiendo en la primera fase gasto de energía.
  - La glucólisis consta de diez reacciones enzimáticas, todas ellas reversibles.
39. El metabolismo es el conjunto de reacciones bioquímicas y procesos fisicoquímicos que suceden en el interior de las células, tanto procariontas como eucariotas. Tradicionalmente, a las reacciones metabólicas las dividimos en catabolismo y anabolismo, reacciones conjugadas energéticamente, donde si el catabolismo libera energía, ésta la emplearán las reacciones anabólicas para sintetizar moléculas complejas. ¿Cuál de los siguientes es un proceso catabólico?
- Fermentación butírica.
  - Retrotranscripción.
  - Fotofosforilación.
  - Ciclo de los ácidos monocarboxílicos.
  - Carboxilación de la ribulosa.
40. El Ciclo del Nitrógeno es enormemente importante en el equilibrio dinámico de la composición de la biosfera, ya que una gran parte de la materia viva contiene nitrógeno, como las proteínas y los ácidos nucleicos. ¿Cuál es el orden correcto de las moléculas que forman parte del complejo ciclo del nitrógeno?
- $N_2$  ,  $NH_4^+$  ,  $NO_2^-$  ,  $NO_3^-$
  - $NO_3^-$  ,  $N_2$  ,  $NH_4^+$  ,  $NO_2^-$
  - $N_2$  ,  $NH_4^+$  ,  $NO_3^-$  ,  $NO_2^-$
  - $NO_2^-$  ,  $NO_3^-$  ,  $N_2$  ,  $NH_4^+$
  - $N_2$  ,  $NO_2^-$  ,  $NO_3^-$  ,  $NH_4^+$
41. Los síntomas de un trastorno hereditario en los seres humanos incluyen problemas respiratorios y esterilidad masculina. ¿Cuál de las siguientes es una hipótesis razonable sobre la base molecular de este trastorno?
- Una enzima defectuosa en la mitocondria.
  - Moléculas defectuosas de actina en los microfilamentos celulares.
  - Moléculas defectuosas de dineína en los cilios y flagelos.
  - Enzimas hidrolíticas anormales en los lisosomas.
  - Ensamblaje defectuoso de los ribosomas en el nucléolo.

42. Dos varones (A y B) de una misma familia acuden a un gabinete de estudios genéticos para saber si son portadores de dos raras enfermedades. En la genealogía familiar que se muestra en el esquema adjunto, aparecen individuos afectados por dos enfermedades genéticas: E1 (en negro) y E2 (en naranja).

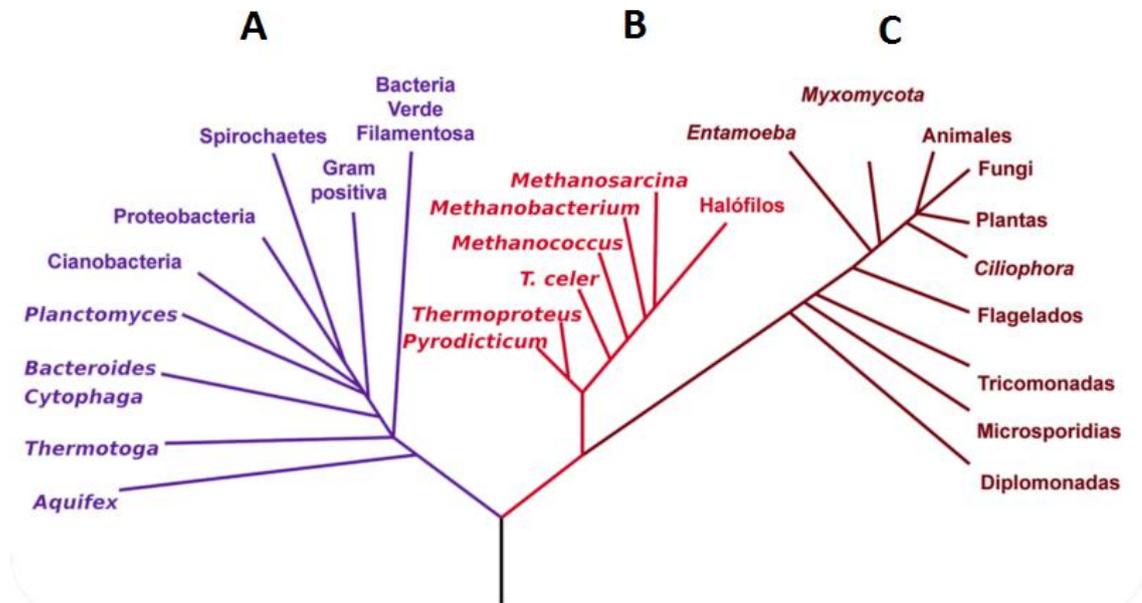


A la vista de la genealogía, ¿qué consejo genético podrían recibir los varones A y B?

- Si el individuo A tiene un hijo (niño o niña) con una mujer sana, la probabilidad de que esté afectado por la enfermedad E1 es del 50%. El individuo B no puede tener hijos (niños o niñas) afectados por E2 si la futura madre no es portadora, pero si lo fuera, la probabilidad de tener hijos varones afectados es del 50%.
- Si el individuo A tiene un hijo (niño o niña) con una mujer sana, la probabilidad de que esté afectado por la enfermedad E2 es cero para los niños, pero no para las niñas. El individuo B puede tener hijos (niños o niñas) afectados por E1 con una mujer sana, si es que fuera portadora.
- Si el individuo A tiene un hijo (niño o niña) con una mujer sana, la probabilidad de que esté afectado por la enfermedad E2 es cero para las niñas, pero no para los niños. El individuo B en ningún caso tendrá hijos (niños o niñas) afectados por E1.
- El individuo A en ningún caso tendrá hijos (niños o niñas) afectados por E2 y el B no los tendrá afectados por E1.
- La probabilidad de que los hijos (niños o niñas) de A estén afectados por E1 es del 50% y por E2 es del 50% para las niñas y del 100% para los varones. En el caso de B, la probabilidad de tener hijos varones afectados por E2 es del 100% si la madre padece la enfermedad; en el caso de las niñas la probabilidad es del 50%.

43. En el árbol filogenético de la vida que se muestra, ¿qué representan los grupos A, B y C?

## Árbol Filogenético de la Vida



- A, Bacteria; B, Prokarya; C, Eukarya
- A, Bacteria; B, Archaea; C, Eukarya
- A, Archaea; B, Bacteria; C, Eukarya
- A, Eukarya; B, Bacteria; C, Archaea
- A, Prokarya; B, Monera, C, Eukarya

44. En su trabajo con las bacterias que causan neumonía en los ratones, Griffith encontró que :

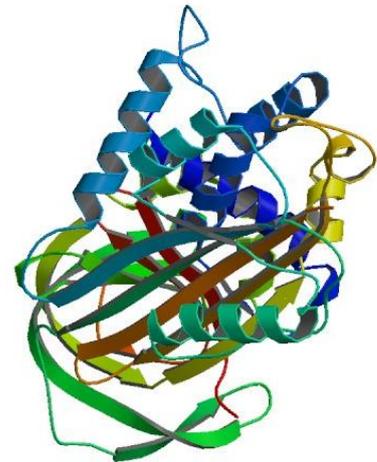
- La cubierta proteica de las células patógenas era capaz de transformar las células no patógenas.
- Las células patógenas destruidas por el calor causaban neumonía.
- Alguna sustancia de las células patógenas era transferida a las células no patógenas y las transformaba en patógenas.
- La cubierta de polisacárido de las bacterias causaba neumonía.
- Los bacteriófagos inyectaban ADN dentro de las bacterias.

45. Al microscopio electrónico vemos una célula en la que predomina el retículo endoplásmico con multitud de ribosomas. Podemos deducir que se trata de:

- Una célula epitelial.
- Una célula nerviosa.
- Una célula conjuntiva fibroblasto.
- Una célula del páncreas.
- Cualquiera de las anteriores.

46. La imagen muestra la estructura molecular de una ovoalbúmina.

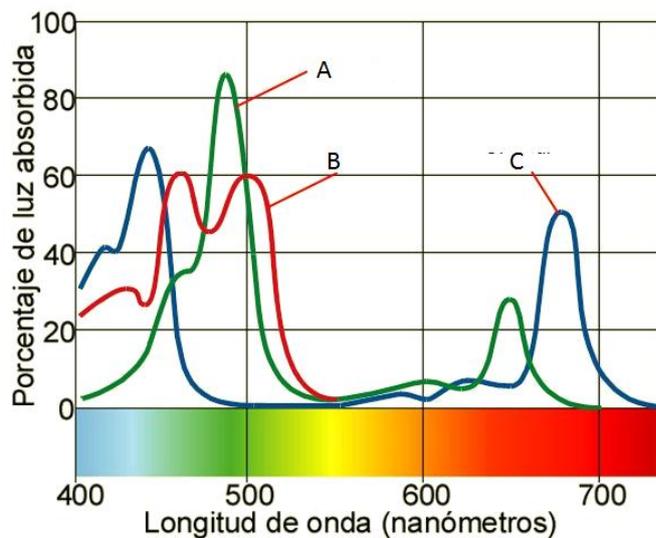
<http://www.rcsb.org/pdb/explore.do?structureId=3VVJ>



Sobre esta molécula se puede afirmar que:

- a. Se trata de una proteína globular con función de transporte.
- b. No posee estructura terciaria ya que se observa la presencia de zonas con estructura en  $\alpha$ -hélice y conformación  $\beta$ .
- c. No se puede desnaturalizar mediante calor.
- d. Su actividad enzimática es esencial en su función.
- e. Posee función de reserva de aminoácidos en el embrión.

47. La absorción lumínica de tres de los principales pigmentos fotosintéticos se representan en la siguiente gráfica. ¿A qué pigmentos corresponden las letras A, B y C?



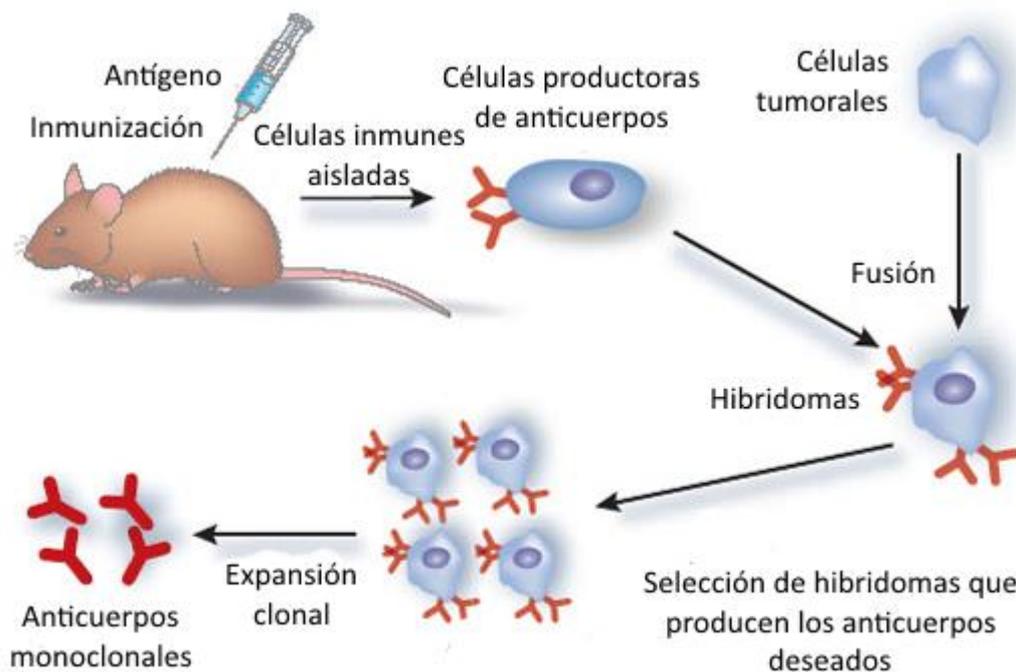
- a. A: Clorofila a; B: Clorofila b; C: Carotenoides.
- b. A: Clorofila a; B: Carotenoides; C: Clorofila b.
- c. A: Carotenoides; B: Clorofila a; C: Clorofila b.
- d. A: Clorofila b; B: Clorofila a; C: Carotenoides.
- e. A: Clorofila b; B: Carotenoides; C: Clorofila a.

48. La respuesta monoclonal es resultado de la selección artificial de un solo clon activado de linfocitos B que produce un anticuerpo para un determinado antígeno único.

Esta técnica consiste en la fusión de dos células diferentes:

- Un linfocito B de un animal previamente inmunizado con el antígeno de interés, aportando la memoria inmune y la capacidad de producir anticuerpos contra dicho antígeno.
- Una célula tumoral de mieloma, aportando su capacidad de división ilimitada.

La unión de estas dos células da lugar a la formación de un hibridoma, célula inmortal con capacidad de sintetizar los anticuerpos monoclonales de interés.



Uno de estos anticuerpos monoclonales aprobados para uso terapéutico es el *Omalizumab* que actúa sobre las inmunoglobulinas E (IgE), disminuyendo sus niveles en la circulación y bloqueando la unión a sus receptores. Con estos datos podemos deducir que el *Omalizumab* está especialmente indicado para:

- Tratar la osteoporosis en mujeres posmenopáusicas con alto riesgo de fracturas.
- Utilizarlo como anticoagulante en pacientes con alto riesgo de infarto.
- Tratamiento en cierto tipo de hemofílicos para activar la síntesis de los factores de coagulación determinados.
- Pacientes que sufren asma de origen alérgico.
- Complemento en tratamientos con antivirales frente a retrovirus como el VIH.

49. La OMS (Organización Mundial de la Salud) considera la resistencia a los antibióticos como una de las mayores amenazas a la salud mundial a que nos enfrentamos en la actualidad. La frase que mejor define la resistencia a los antibióticos es:
- El ser humano se vuelve resistente a los antibióticos que antes le curaban.
  - Las bacterias farmacorresistentes no pueden causar infección en el ser humano.
  - La resistencia aparece cuando las bacterias supervivientes son seleccionadas en respuesta a un fármaco.
  - Un fenómeno que se provoca exclusivamente por acción humana.
  - Enfermedades como la neumonía, la tuberculosis o la septicemia son más fáciles de tratar ahora.
50. ¿Cuál de las siguientes afirmaciones describe mejor la diferencia en la forma en que las células B y las células T citotóxicas responden a los invasores?
- Las células B confieren inmunidad activa; las células T citotóxicas confieren inmunidad pasiva.
  - Las células B matan a los virus en forma directa; las células T citotóxicas matan las células infectadas por virus.
  - Las células B secretan anticuerpos contra un virus; las células T citotóxicas matan células infectadas por virus.
  - Las células B proporcionan inmunidad mediada por células; las células T citotóxicas proporcionan inmunidad humoral.
  - Las células B responden la primera vez que el invasor está presente; las células T citotóxicas responden las veces posteriores.



## **XV OLIMPIADA DE BIOLOGÍA DE LA COMUNIDAD DE MADRID**

### **SOLUCIONARIO CATEGORIA A – 2º BTO**

1-C	11-B	21-C	31-E	41-C
2-E	12-C	22-D	32-E	42-A
3-D	13-C	23-C	33-B	43-B
4-A	14-D	24-B	34-D	44-C
5-D	15-B	25-C	35-E	45-E
6-D	16-A	26-D	36-B	46-E
7-D	17-A	27-C	37-C	47-E
8-B	18-E	28-D	38-E	48-D
9-B	19-C	29-C	39-a	49-C
10-A	20-A	30-D	40-A	50-C

# XV Olimpiada de Biología de la Comunidad de Madrid



*Arbutus unedo L.*



**Colegio Oficial de Biólogos  
de la Comunidad de Madrid**

**Madrid, 24 de febrero de 2017**

**CATEGORÍA 4ºESO**

Sofía Martín Nieto. IES Maestro Matías Bravo

Rafael Roldán Pérez. Colegio Andel

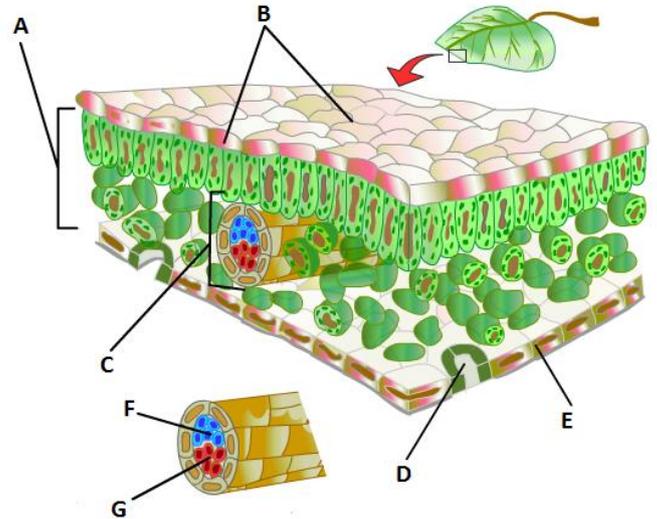
Consuelo Sánchez Cumplido. Presidenta de la OEB

José Luis Viejo Montesinos. Facultad de Ciencias UAM

## EXAMEN XV OBCM. ESO

1. El esquema propuesto representa el interior de una hoja a gran aumento ¿Qué estructuras se señalan?

- A Parénquima clorofílico; B Haz; C Nervio; D Estoma; E Envés; F Xilema; G Floema
- A Parénquima clorofílico; B Envés; C Nervio; D Estoma; E Haz; F Xilema; G Floema
- A Matriz; B Envés; C Floema; D Estoma; E Haz; F Vasos cribosos; G Xilema
- A Parénquima clorofílico; B Envés; C Nervio; D Estoma; E Haz; F Floema; G Xilema
- A Parénquima clorofílico; B Envés; C Nervio; D Cloroplasto; E Haz; F Xilema; G Floema



2. De las siguientes señale las características que corresponden a una monocotiledónea (M) o a una Dicotiledónea (D): 1. La mayoría son plantas herbáceas; 2. Muchas son herbáceas, pero predominan árboles y arbustos; 3. Los vasos conductores se disponen al azar por el tallo; 4. El tallo no tiene ramificaciones; 5. Las hojas suelen tener peciolo y sus nervios se ramifican.

- 1 M; 2 D; 3 M; 4 M; 5 D
- 1 D; 2 D; 3 M; 4 M; 5 D
- 1 D; 2 M; 3 M; 4 D; 5 M
- 1 M; 2 M; 3 D; 4 M; 5 D
- 1 M; 2 D; 3 D; 4 M; 5 D

3. Las denominadas "lombrices intestinales" que pueden parasitar a muchos niños son realmente:



- Platelmintos cestodos
- Platelmintos trematodos
- Anélidos oligoquetos
- Anélidos hirudíneos
- Nematodos

4. El aparato ambulacral es exclusivo de los animales del grupo de los...
- Gasterópodos
  - Equinodermos
  - Bivalvos
  - Moluscos
  - Anélidos

5. Los renacuajos respiran mediante:

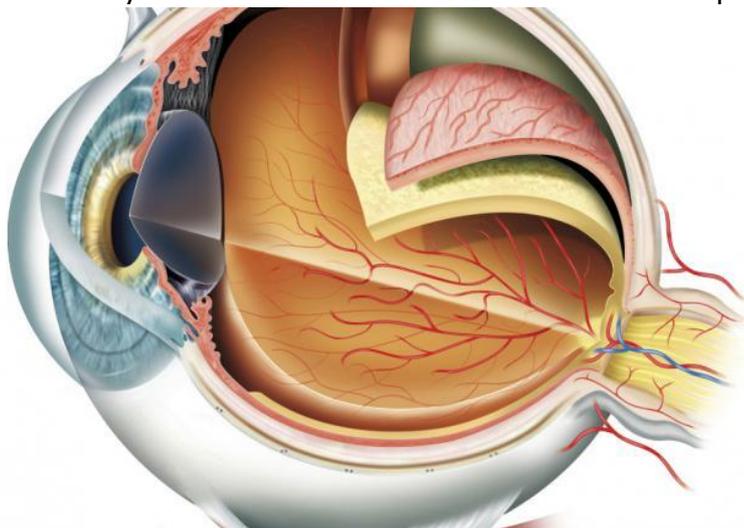


- Branqueas
  - Branquias
  - Tráqueas
  - Pulmones
  - La piel
6. Los hongos saprofitos se caracterizan porque:
- Obtienen la energía y el alimento de otros seres vivos a los que a su vez causan daño.
  - Obtienen la energía y el alimento, viviendo sobre vegetales o animales muertos o de sus excrementos.
  - Obtienen la energía y el alimento de determinadas plantas y animales pero también le dan algún beneficio.
  - Obtienen la energía y el alimento mediante la fotosíntesis.
  - Ninguna de las opciones es correcta.
7. De los organismos indicados señale los que sean plantas criptógamas (C), fanerógamas (F) o ninguna de ellas (N): 1 Musgos; 2 Gimnospermas; 3 Hongos; 4 Algas; 5 Líquenes.
- 1 F; 2 F; 3 N; 4 N; 5 C
  - 1 N; 2 F; 3 N; 4 C; 5 N
  - 1 C; 2 F; 3 N; 4 N; 5 N
  - 1 N; 2 N; 3 N; 4 N; 5 N
  - 1 C; 2 C; 3 C; 4 N; 5 C

8. Las acciones digestivas que tienen lugar en la cavidad bucal son diversas:
- Masticación/ Absorción de nutrientes/ Deglución / Secreción de saliva.
  - Deglución/ Masticación/ Digestión química/ Asimilación de nutrientes.
  - Masticación/ Digestión química/ Deglución/ Ingestión.
  - Secreción de saliva/ Masticación/ Digestión química/ Asimilación de nutrientes.
  - Ingestión/ Defecación/ Secreción de saliva/ Masticación.
9. Al realizar pruebas clínicas a un individuo se observa la variación del consumo de oxígeno y de la actividad cardiaca:
- El consumo de oxígeno es de 265 ml/min en reposo y 1440 ml/ min en un ejercicio moderado.
  - La frecuencia cardiaca es 65 latidos por minuto en reposo y 120 latidos por minuto en un ejercicio moderado.
  - La sangre bombeada es de 100 ml en cada contracción en reposo y 110 ml en cada contracción en un ejercicio moderado.

Con esta información se puede afirmar que la sangre bombeada por el corazón en una hora en reposo y con una actividad física moderada es:

- 1033 litros/ 10368 litros.
  - 400 litros/ 800 litros.
  - 375litros/ 792 litros.
  - 390 litros/ 792 litros.
  - 1033 litros/ 7920 litros.
10. El ojo humano es el órgano de la visión que capta la luz visible. En su estructura se pueden distinguir el globo ocular y los órganos anejos. El globo ocular es una esfera de unos 2,5 cm de diámetro con una pared constituida por tres capas. En el interior del globo ocular se encuentra el humor acuoso, el cristalino y el humor vítreo. Sobre su estructura podemos afirmar que:



- a. La esclerótica es la capa media, de color blanco y consistencia dura que en la zona anterior es transparente y se denomina córnea.
- b. La retina es la capa interna del ojo que contiene las células fotosensibles, conos y bastones. Los conos son menos abundantes en la zona fovea.
- c. La coroides es la capa externa del ojo que en su parte anterior forma un disco coloreado, el iris, con un orificio central, la pupila.
- d. Los músculos ciliares de la coroides permiten mediante su contracción-relajación que el cristalino de aplane o se abombe y por tanto, el enfoque de las imágenes.
- e. El humor acuoso es un líquido transparente que llena el interior del ojo, situado entre la retina y el cristalino.

11. En una página de internet, sobre la toxina botulínica, se puede leer:

*"La toxina botulínica es una neurotoxina elaborada por una bacteria denominada Clostridium botulinum. Se trata de uno de los venenos más poderosos que existen.*

*Como agente de intoxicación o envenenamiento produce el botulismo, enfermedad que se caracteriza por el desarrollo de alteraciones vegetativas (sequedad de boca, náuseas y vómitos) y parálisis muscular progresiva que puede llegar a ser causa de muerte al afectar la función respiratoria.*

*Como arma química o biológica es considerada extremadamente peligrosa y arma de destrucción masiva, prohibida por las Convenciones de Ginebra y la Convención sobre Armas Químicas.*

*La capacidad que posee la toxina botulínica para producir parálisis muscular por denervación química se aprovecha para usarla como medicamento en el tratamiento de ciertas enfermedades neurológicas y como producto cosmético para tratamiento estético de las arrugas faciales.*

*El efecto farmacológico de la toxina botulínica tiene lugar a nivel de la unión neuromuscular. En esta región de transición entre el nervio periférico y el músculo se produce la liberación de acetilcolina, un neurotransmisor necesario para producir la contracción muscular. La toxina botulínica actúa de forma local mediante el bloqueo de la liberación de acetilcolina, lo que se traduce en parálisis muscular temporal. El efecto final es una denervación química temporal en la unión neuromuscular sin producir ninguna lesión física en las estructuras nerviosas."*

En relación con el botulismo y la toxina botulínica se puede afirmar que:

- a. El botulismo es una enfermedad infecciosa producida por la neurotoxina de la bacteria *Clostridium botulinum* que se encuentra en alimentos contaminados.

- b. El botulismo es una enfermedad neurodegenerativa que actúa sobre la capacidad del sistema nervioso para controlar la contracción muscular.
  - c. La toxina botulínica es producida por el sistema nervioso cuando es atacado por la bacteria *Clostridium botulinum* y provoca parálisis muscular.
  - d. La toxina botulínica actúa de forma local activando la liberación de acetilcolina, lo que se traduce en parálisis muscular temporal.
  - e. La toxina botulínica es un potente veneno por lo que no puede ser utilizado como producto cosmético para tratamiento estético de las arrugas faciales.
12. El Sistema endocrino en el ser humano está constituido por las glándulas endocrinas que segregan ciertas sustancias químicas a la sangre denominadas hormonas. Las hormonas que se encargan de regular los niveles de glucosa en sangre son:
- a. El glucagón y la tiroxina
  - b. La insulina y el glucagón
  - c. La tiroxina y la insulina
  - d. La progesterona y la adrenalina
  - e. La adrenalina y la tiroxina
13. Uno de los siguientes postulados no corresponde a los de la Teoría celular.
- a. La célula es la unidad estructural de los seres vivos.
  - b. La célula es la unidad funcional de los seres vivos.
  - c. Toda célula procede de otra célula preexistente.
  - d. Toda célula genera otra genéticamente idéntica a ella.
  - e. Todos los seres vivos están formados por células.
14. Llamamos heterótrofos a los organismos que son:
- a. Eucariotas fotosintéticos y quimiosintéticos.
  - b. Eucariotas y procariotas fotosintéticos y quimiosintéticos.
  - c. Eucariotas y procariotas no fotosintéticos y no quimiosintéticos
  - d. Procariotas no fotosintéticos y no quimiosintéticos.
  - e. Eucariotas no fotosintéticos y no quimiosintéticos.
15. En relación con la anatomía humana el órgano de Corti es:
- a. Una parte de las capas de la retina del ojo.
  - b. Una zona de la corteza cerebral que se ocupa de la memoria.
  - c. Una parte de la glándula endocrina que segrega la hormona cortisona.
  - d. Una zona de ligamentos que une el calcáneo y el astrágalo en el pie.
  - e. La zona que agrupa los receptores de la audición en el oído interno.

16. Cuando hablamos de la aorta:

- a. Nos referimos a una vena que lleva sangre rica en oxígeno desde el ventrículo izquierdo hacia los distintos tejidos y órganos del organismo.
- b. Hablamos de una arteria que lleva sangre rica en oxígeno al ventrículo izquierdo desde los distintos tejidos y órganos del organismo.
- c. Se trata de una arteria que lleva sangre rica en oxígeno desde la aurícula izquierda hacia los distintos tejidos y órganos del organismo.
- d. Tratamos de una arteria que lleva sangre desde el ventrículo izquierdo hacia los pulmones, trasladando sangre pobre en oxígeno.
- e. Nos referimos a una arteria que lleva sangre rica en oxígeno desde el ventrículo izquierdo hacia los distintos tejidos y órganos del organismo.

17. El médico e investigador español Santiago Ramón y Cajal recibió el premio Nobel en 1906 por sus trabajos sobre la neurona, demostrando que el tejido nervioso está formado por células discretas, y no por una retícula o red sin naturaleza celular. Sobre la naturaleza de la neurona conocemos:



- a. Las neuronas aferentes conducen el impulso nervioso hacia los centros nerviosos, mientras que las neuronas eferentes conducen los impulsos hacia los músculos o glándulas.
- b. Está formada por una única dendrita larga y multitud de axones ramificados que realizan conexiones con otras tantas neuronas.
- c. Las dendritas están recubiertas por una vaina de mielina, con la finalidad de acelerar la velocidad del impulso nervioso.
- d. Consta de un cuerpo neuronal, donde únicamente se encuentra el núcleo de la célula. Todos los orgánulos se encuentran repartidos en las prolongaciones llamadas dendritas y axones.
- e. Como ocurre con los eritrocitos, pierden el núcleo al llegar a la madurez.

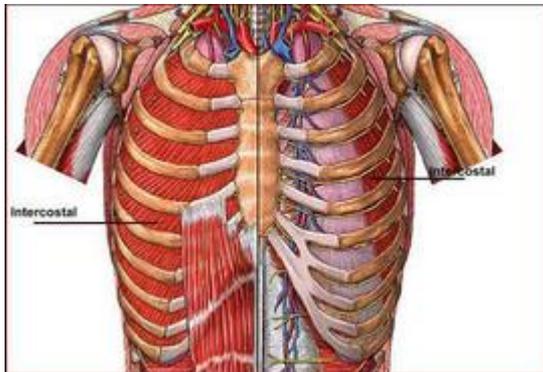
18. El premio Nobel de Fisiología y Medicina lo compartió Ramón y Cajal en 1906 con Camillo Golgi, médico italiano que realizó importantes trabajos sobre el sistema nervioso y la mejora de técnicas de tinción de tejidos para la microscopía óptica, en una época en que aún no se había desarrollado la microscopía electrónica.

A diferencia de la óptica, la microscopía electrónica tiene estas características:

- Utiliza electrones en lugar de luz visible para formar imágenes.
- Permite obtener imágenes con más de un millón de aumentos.
- Se perciben imágenes en blanco y negro, pudiendo estas colorearse con programas de tratamiento de imágenes.
- A partir del desarrollo de la microscopía electrónica pudieron verse por primera vez orgánulos pequeños como los ribosomas.
- Todas las anteriores opciones son ciertas.

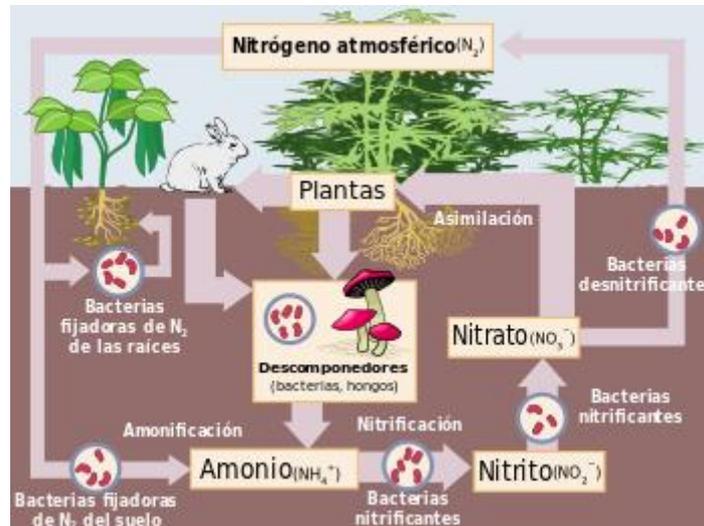


19. Durante la inspiración, es decir al introducir aire atmosférico en los pulmones, utilizamos distintos tipos de músculos, relajándose algunos y contrayéndose otros. Es decir:



- Se contrae el diafragma y los músculos abdominales, y se relajan los intercostales.
- Se contraen el diafragma y los intercostales y se relajan los abdominales.
- Se contrae el diafragma y se relajan los abdominales y los intercostales.
- Se contraen los intercostales y se relajan el diafragma y los abdominales.
- Se relajan los intercostales y diafragma, y se contraen los músculos abdominales.

20. La imagen muestra el denominado Ciclo del nitrógeno. En este ciclo tienen un papel esencial determinados grupos de bacterias.



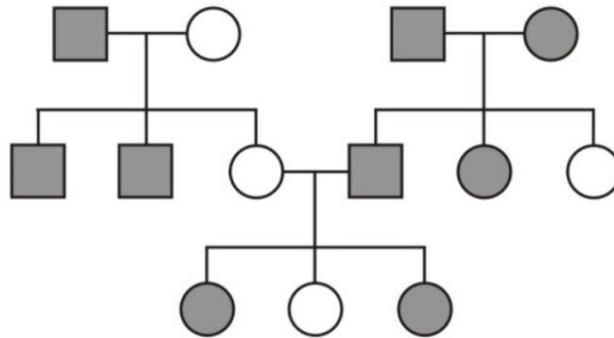
Señale cuál de las siguientes afirmaciones sobre las bacterias que interviene en el ciclo del nitrógeno es cierta:

- Existe un único grupo de bacterias fijadoras de nitrógeno atmosférico que lo transforman en amoníaco o amonio.
- El proceso de nitrificación es realizado por dos grupos de bacterias que producen nitritos para ser absorbidos por los vegetales.
- Las bacterias desnitrificantes son perjudiciales para las plantas ya que transforman los nitratos del suelo en nitrógeno que vuelve a la atmósfera.
- Algunas bacterias y hongos descomponedores transforman en una única etapa, las proteínas de animales y plantas en nitratos.
- Las bacterias que viven en las raíces de algunas plantas en simbiosis, fijando el nitrógeno atmosférico, son muy perjudiciales para estas.

21. El agua de lluvia tiene un pH ligeramente ácido, alrededor de 5,5. Por lo tanto es cierto que:

- La llamada lluvia ácida tiene un valor del pH por encima de 5,5.
- La llamada lluvia ácida tiene un valor del pH por debajo de 5,5.
- Es falso que el agua de lluvia tenga un  $pH=5,5$ . El pH del agua de la atmósfera en condiciones ideales siempre es 7.
- El valor del pH del agua no es relevante para conocer su acidez.
- El valor del pH de la lluvia no varía nunca, siempre será alrededor de 5,5 aunque se liberen emisiones como óxidos de nitrógeno o azufre a la atmósfera.

22. La siguiente genealogía corresponde a una especie de roedor donde el color gris representa el pelo rizado y el blanco el pelo liso.



Del análisis correcto de este árbol genealógico se puede afirmar:

- Se trata de una herencia recesiva de genes autosómicos.
  - Se trata de una posible herencia ligada al sexo ya que la manifiestan tanto machos como hembras.
  - Se trata de una herencia dominante donde el pelo liso domina sobre el rizado.
  - Dos individuos de pelo rizado pueden tener crías de pelo liso, lo que indica una herencia dominante y ligada al sexo.
  - Se trata de una herencia dominante de genes autosómicos, donde el pelo rizado domina sobre el pelo liso.
23. "La hermana de una mujer que padece fibrosis quística (enfermedad autosómica recesiva) y cuyos padres no padecían la enfermedad . ¿Qué probabilidad tiene de ser portadora?"
- 1/2
  - 1/3
  - 2/3
  - 3/4
  - 0

24. ¿Qué niveles tróficos están formados por organismos heterótrofos?

- Consumidores primarios, C. secundarios, C. terciarios y descomponedores, excepto si estos últimos son hongos.
- Productores, Consumidores primarios, C. secundarios y C. terciarios.
- Consumidores primarios, C. secundarios, C. terciarios y descomponedores, excepto si estos últimos son bacterias.
- Consumidores primarios, C. secundarios, C. terciarios y descomponedores.
- Productores y descomponedores siempre.

25. El 23 de julio de 2016 apareció publicado el siguiente artículo en el diario *El País*.

**LA HERENCIA DE LOS MALOS HÁBITOS** *Javier Sampedro, El País, 23 JUL 2016*

***Nuevas evidencias de que los excesos alimentarios de los padres pueden perjudicar el metabolismo de hijos y nietos. No hay ninguna herejía científica en ello***



*La dieta de los padres puede hacer propensas a engordar a las siguientes generaciones a través de cambios epigenéticos. Thomas Kelley*

*Hace pocos años habría sido una herejía para cualquier científico, y todavía lo será para muchos legos. Pero la ciencia es esclava de los datos, y los datos dicen que hay comportamientos adquiridos que se pueden transmitir a la descendencia. Cambiando "comportamientos" por "caracteres", eso es exactamente la definición de lamarckismo que hemos usado durante dos siglos, y que consideramos errónea desde que Darwin formuló el mecanismo de la selección natural en 1859. Pero hoy sabemos que no siempre es erróneo. Lee en Materia las últimas evidencias, obtenidas en ratones, de transmisión a la descendencia de los malos hábitos alimentarios de los padres. Y cuando digo "padres" me refiero a los machos, en este caso.*

*La refutación clásica del lamarckismo fue obra de August Weismann, uno de los primeros darwinistas alemanes, que cortó la cola a cinco generaciones seguidas de ratones y observó que, pese a ello, seguían naciendo con la cola intacta. Podemos concluir con confianza que cortar colas no es uno de los caracteres adquiridos que pueden heredarse, pero, como refutación del lamarckismo en su conjunto, el experimento de Weismann posee la delicadeza de un hipopótamo. Por lo que sabemos hoy, los caracteres adquiridos que pueden trasmitirse son de una naturaleza muy distinta, y tienen que ver con la alimentación, la presión atmosférica, la oxidación, la acidez, la radiación y la exposición a sustancias tóxicas.*

*Lo que tienen en común todas estas condiciones es que pueden afectar directamente a las células sexuales, o a sus precursoras (la línea germinal, en la jerga). Percibir este hecho esencial es el primer paso para disipar el misterio.*

*Y el resto de la clave se explica por el proceso conocido como epigenética. Hay que tener cuidado con este término, porque les encanta a los chamanes y farsantes que se dedican a sacar los cuartos a los crédulos. Pero es un concepto científico muy preciso. Epigenética significa literalmente "encima (epi-) de los genes", y designa una serie de alteraciones de la actividad de los genes que no consisten en cambios de su secuencia (gatacca...), sino en otras cosas que se le pegan encima de forma muy estable. Las principales son los radicales más simples de la química orgánica (metilos,  $-CH_3$ ) y unas proteínas llamadas histonas. Estas modificaciones persisten a lo largo de las divisiones celulares, y por tanto también pueden transmitirse entre generaciones. Nada extraño, amigos del misterio.*

*El caso es que tus excesos de ingesta no solo pueden fastidiar tu metabolismo y tu páncreas, sino también el de tus hijos y nietos. Tus bisnietos se librarán, probablemente: si eso te consuela, adelante con los bollos.*

Después de leer este artículo y dados sus conocimientos, indique cuál de las siguientes afirmaciones es falsa:

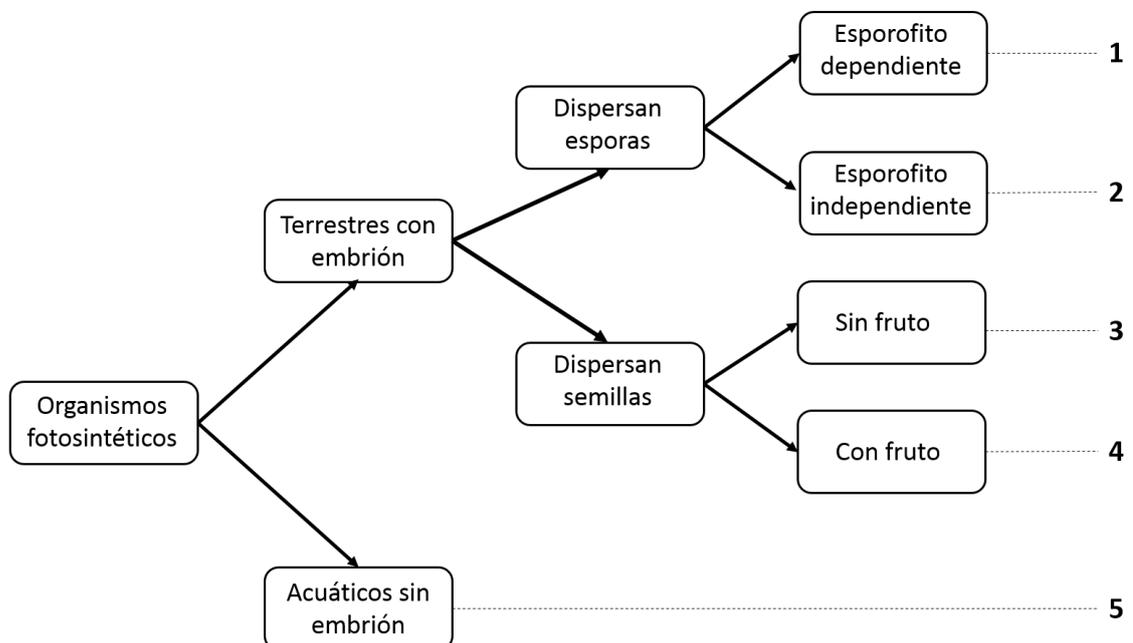
- a. Lamarck, Darwin, Wallace, Weismann y Javier Sampedro son científicos que admiten la evolución de las especies.
  - b. En este artículo se afirma que algunos caracteres modificados a lo largo de la vida de un individuo y que no afectan a la secuencia de bases de los genes, pueden ser heredados por los descendientes si afectan a las células sexuales o de la línea germinal.
  - c. Lamarck afirmaba que los caracteres adquiridos por el uso y desuso de los órganos son heredables y se transmiten a la descendencia.
  - d. La epigenética modula la expresión de los genes sin alterar la secuencia de nucleótidos del ADN.
  - e. Darwin y Wallace plantearon una hipótesis satisfactoria hasta hoy, que explica la variación de la descendencia como una mezcla de los caracteres de los progenitores.
26. Existen mutaciones genéticas que afectan al número de cromosomas. Puede haber un cromosoma autosómico de más, como es el caso del síndrome de Down o uno de menos como es el síndrome de Turner (un cromosoma X en lugar de dos). Elige la respuesta correcta:
- a. Una persona con síndrome de Down tiene 44 cromosomas en cada célula somática y siempre tendrá el sexo femenino.
  - b. Una persona con síndrome de Turner tiene 45 cromosomas en cada célula somática y siempre tendrá el sexo femenino.
  - c. Una persona con síndrome de Down tiene 45 cromosomas en cada célula somática independientemente de su sexo, que puede ser masculino o femenino.
  - d. Una persona con síndrome de Turner tiene 45 cromosomas en cada célula somática independientemente de su sexo, que puede ser masculino o femenino.
  - e. Las respuestas b y c son ciertas.

27. Una hoja de maíz transpira 1,35 ml de agua/hora, esencialmente la misma cantidad de agua que asciende por el xilema. Si la sección de éste es de  $1 \text{ mm}^2$  en la base de la hoja, la velocidad del agua en el xilema es:



- a. 135 cm/h
- b. 1,35 cm/h
- c. 0,135 cm/h
- d. 1350 cm/h
- e. 13,5 cm/h

28. En el siguiente esquema se representa la clasificación de los organismos fotosintéticos de la línea verde.



- a. 1. Musgos. 2. Helechos. 3. Gimnospermas. 4. Angiospermas. 5. Algas
- b. 1. Helechos. 2. Musgos. 3. Angiospermas. 4. Gimnospermas. 5. Algas
- c. 1. Gimnospermas. 2. Angiospermas. 3. Musgos. 4. Helechos. 5. Algas
- d. 1. Algas. 2. Gimnospermas. 3. Helechos. 4. Angiospermas. 5. Musgos
- e. 1. Musgos. 2. Helechos. 3. Gimnospermas. 4. Angiospermas. 5. Plantas acuáticas

29. Un individuo que trabaja desde hace años en una central nuclear, tiene un hijo varón aquejado de hemofilia (carácter recesivo ligado al cromosoma X) y una hija con raquitismo hipofosfatémico (carácter dominante ligado al cromosoma X). Ante esta situación, decide demandar a la empresa por peligrosidad en el puesto de trabajo y como responsable de las enfermedades que aquejan a sus hijos. Si solicitaran tu peritaje, ¿cuál sería tu opinión?
- Sólo podría tener razón en el caso del hijo.
  - Sólo podría tener razón en el caso de la hija.
  - Tiene razón en ambos casos.
  - No tiene razón.
  - Sería necesario saber dónde viven.
30. Las mulas son unos animales que, hasta la mecanización del trabajo agrario, han resultado ser extremadamente útiles para la realización del trabajo en el campo. Estos animales son el resultado del cruce entre dos especies distintas, un burro macho (*Equus africanus*) y una yegua (*Equus ferus*).



Un agricultor, debido a la crisis, ha decidido prescindir de su tractor que siempre está averiado en el taller, y quiere criar mulas para hacerlas trabajar y venderlas a otros campesinos. Un sobrino suyo, que estudia biología de 4º de ESO le informa que dicho negocio no va a ser rentable debido a que:

- Las mulas únicamente se crían en libertad, nunca en cautividad.
- Las mulas son estériles debido a que solamente existen mulas hembra.
- El sobrino está equivocado, las mulas se pueden cruzar con mulos obteniendo buenos ejemplares satisfactorios para la explotación agrícola.
- Las mulas son estériles debido a que el burro padre pertenece a una especie con 62 cromosomas y la yegua madre pertenece a otra con 64, haciendo incompatible la expresión de muchos genes en las crías.
- El cambio climático está acabando con los hábitats naturales donde las mulas encuentran su nicho ecológico.



**XV OLIMPIADA DE BIOLOGÍA  
DE LA COMUNIDAD DE MADRID**

**SOLUCIONARIO CATEGORIA B – 4ºESO**

1-A	11-A	21-B
2-A	12-B	22-E
3-E	13-D	23-C
4-B	14-C	24-D
5-B	15-E	25-E
6-B	16-E	26-B
7-C	17-A	27-A
8-C	18-E	28-A
9-D	19-B	29-B
10-D	20-C	30-C

*XV Olimpiada de Biología  
de la Comunidad de Madrid*



**Colegio Oficial de Biólogos  
de la Comunidad de Madrid**

**XV OBCM**

**SOLUCIONARIO CATEGORIA 4º ESO**

1-A	11-A	21-B
2-A	12-B	22-E
3-E	13-D	23-A
4-B	14-C	24-D
5-B	15-E	25-E
6-B	16-E	26-B
7-C	17-A	27-A
8-C	18-E	28-A
9-D	19-B	29-B
10-D	20-C	30-D