

Solucionario

EL ORIGEN Y LA EVOLUCIÓN DE LA VIDA

Interpreta la imagen

- Las personas de la imagen son probablemente paleontólogos que están buscando fósiles en un yacimiento.
- En la parte inferior de la fotografía se ven varios fósiles de mandíbulas, probablemente homínidos o primates. También se ven restos de huesos largos.

Claves para empezar

- En sentido general, evolución es un cambio natural a lo largo del tiempo. En sentido biológico, se refiere a los cambios que ha experimentado la biosfera desde la aparición de la vida en la Tierra hasta nuestros días. La evolución es una propiedad de la vida y se ha producido y se produce en todos los sistemas biológicos.
- Las adaptaciones son cambios anatómicos y fisiológicos que experimentan los seres vivos con la finalidad de superar las variaciones que se producen en los ecosistemas a lo largo del tiempo.
- Un fósil es un resto de un ser vivo que se ha conservado en rocas sedimentarias, en algunas metamórficas y también en ámbar, breas o petróleo.

- 1 Interpreta la imagen.** Los experimentos de Redi no fueron concluyentes porque, aunque las moscas no tuviesen contacto con la carne, podía estar previamente contaminada con microorganismos, indetectables con los métodos de la época.
- 2 Interpreta la imagen.** La presencia de cauces semejantes a los que dejan las corrientes de agua en la Tierra, como los surcos que se aprecian en la foto.
- 3** Para esterilizar matando a los microorganismos que podía contener el caldo.
- 4** Porque la carne en los experimentos de Redi podía estar contaminada por manipulación previa y por los organismos saprófitos que de modo natural se encuentran en los seres vivos. El experimento de Pasteur fue concluyente porque la ebullición del caldo sometido a prueba mató los microorganismos que probablemente contenía.
- 5** R. L.
- 6** El conjunto de cambios químicos que se han producido en nuestro planeta desde su constitución como tal hasta nuestros días.
- 7** El fijismo afirmaba que todas las especies se habían mantenido invariables a lo largo del tiempo. En el evolucionismo se postula que las especies cambian a lo largo del tiempo y pueden dar lugar a otras nuevas.
- 8** George Cuvier (1769-1832), fundador de la paleontología y defensor del fijismo, propuso la teoría del catastrofismo para explicar que, desde que fueron creadas, las especies habían estado expuestas a grandes catástrofes a lo largo de la historia de la Tierra. Estos eventos, como el diluvio universal, serían la causa de muchas extinciones de especies. Los fósiles serían los restos de esas especies desaparecidas.
- 9** R. L.

Saber más

- R. L. Prácticamente en todo. Cuvier defendía el creacionismo y que todas las especies aparecieron al mismo tiempo y han ido desapareciendo a lo largo del tiempo, quedando un número determinado en la actualidad. Lamarck, por el contrario, propuso una explicación del origen de la diversidad de especies materialista y racional, basada en causas naturales que podían ser estudiadas científicamente, llegando a la conclusión de que las especies se transformaban con el tiempo en otras debido a la presión de los cambios en el entorno, el uso o desuso de órganos como consecuencia de los esfuerzos por adaptarse a estas condiciones ambientales, y la existencia de una herencia de caracteres adquiridos en vida.
- 10** Según Lamarck, en función de las necesidades impuestas por el medio natural, los órganos pueden crecer y desarrollarse, e incluso modificar su forma, según el uso que se les dé. Sin embargo, también pueden reducirse y llegar a desaparecer cuando dejan de usarse. Los topos viven en medios oscuros, como las galerías subterráneas. Por consiguiente, desde el origen de esta especie se habrán ido atrofiando hasta casi desaparecer.
 - 11** Lamarck pensaba que los cambios en las condiciones del medio en el que se desarrollan son el motor que impulsa el cambio en los organismos.
 - 12** Porque defiende la herencia de los caracteres adquiridos por presión ambiental, cosa que la investigación genética ha demostrado ser falsa con fuertes pruebas experimentales.
 - 13** R. L. Era una forma de expresar el principio del uso y desuso de los órganos. El uso de un órgano para algo que no estaba en principio preparado acababa transformándolo y estos cambios eran heredados por la descendencia. El desuso de un órgano, la falta de función, lo degeneraba hasta hacerlo desaparecer.

Saber más

- R. L. Entre las respuestas podrían figurar las ovejas de patas cortas (para evitar que salten los cercados), las variedades de trigo resistentes al frío, las naranjas sin pepitas, etc.
- 14** R. M.
 - a.** En el polo norte los animales de color blanco, tanto los predadores como las presas, tienen ventajas sobre los de otro color, ya que pasan inadvertidos al confundirse con la nieve y el hielo. Si imaginamos una población inicial con una variabilidad heredable en su color, se habrá producido una selección natural. Los osos de color más claro, favorecidos por el ambiente, habrán tenido más oportunidades de cazar presas y alimentarse. Debido a ello habrán tenido más descendencia, a la que habrán legado sus características de color, por lo que se habrán ido imponiendo paulatinamente, generación tras generación, a los de pelaje más oscuro. Lo contrario habrá ocurrido con los osos de color marrón en los bosques atlánticos en donde la ventaja mimética favorece al color marrón, semejante al de los troncos de los árboles, la tierra y las hojas caídas.

b. El desarrollo de cornamentas grandes y fuertes es un carácter genético que, en los ciervos, supone una ventaja reproductiva. Las mayores y más fuertes cornamentas constituyen un elemento de ventaja en las luchas entre machos para el acceso a las hembras. Los machos que las posean vencerán en dichos combates, se reproducirán y legarán a su descendencia esa característica.

15 R. M. Lamarck defendía que los cambios producidos en vida como consecuencia de los esfuerzos del organismo por sobrevivir eran transmitidos a la descendencia. Darwin, por el contrario, defendió que en las poblaciones surge variabilidad constantemente y que esta era heredable. Las condiciones ambientales podían variar y el portador de una característica que proporciona ventajas para la supervivencia tenía más probabilidad de reproducirse. Su descendencia heredará ese carácter ventajoso.

16 R. L. La respuesta debe considerar el fenómeno de la coevolución.

Saber más

- Podría intentar obtener el néctar de otras flores, dado que la longitud de su trompa se lo permite. El problema real sería qué le pasaría a esta especie de orquídea si desapareciera el insecto, puesto que no hay otro organismo tan especializado y la planta se quedaría sin posibilidad de transmitir su polen a otros individuos de su especie.

17 Las mutaciones son una fuente de variabilidad. Si se trata de mutaciones ventajosas, los caracteres nuevos dotarán de ventajas selectivas a las especies mutadas.

18 Las mutaciones perjudiciales, si afectan a caracteres dominantes, se transmiten con dificultad y suelen desaparecer. Si se trata de caracteres recesivos, se transmiten mejor y pueden afectar muy negativamente a la especie puesto que aparecen de tanto en tanto y no suelen desaparecer fácilmente. Las mutaciones neutras no parecen afectar en ningún sentido a las especies.

19 Porque se basa precisamente en la extrema exactitud y precisión en la transmisión de la información genética de una célula a sus dos hijas.

20 La variabilidad en gran parte se debe a procesos aleatorios, como en el caso de muchas mutaciones o por la forma en que se recombinen los cromosomas durante la meiosis.

21 El aumento en la proporción de determinados alelos génicos en una población hace que la probabilidad de ser transmitidos sea mayor. Esto lleva a que los alelos menos abundantes puedan desaparecer, que es lo que ocurre en poblaciones pequeñas debido al fenómeno de deriva genética. También migraciones aleatorias, que puedan afectar a un porcentaje elevado de los alelos que están en minoría, pueden acelerar los cambios evolutivos en las poblaciones.

22 R. L. Tiktaalik tiene escamas y branquias de pez, pero tiene cuello móvil, como muchos animales terrestres.

23 R. G. El orden, de izquierda a derecha, sería: humano, chimpancé, gorila, caballo y cebra.

24 La genética estudia la herencia de los caracteres biológicos. También nos facilita la explicación de los cambios evolutivos. Así, cuando una mutación aparece en una población, la genética molecular nos da la explicación del mecanismo mediante el que opera y de los efectos que produce. Cuando un carácter aumenta o disminuye su frecuencia en una población, la genética de poblaciones calcula las frecuencias que posiblemente presentará ese carácter en el futuro. La genética bacteriana ha demostrado que las mutaciones espontáneas se producen al azar. Las interacciones entre genes que protagonizan la evolución son estudiadas y explicadas por la genética.

25 Que guardan un parentesco biológico entre sí, es decir, que tienen un antecesor común.

26 **Interpreta la imagen.** En realidad no vuela de la manera en que lo hacen las aves. Únicamente planea y esa es la forma en que se desplaza entre los árboles.

27 No, porque aunque pueden cruzarse y tener descendencia, su progenie, los burdéganos, es estéril.

28 R. M. Australia es un continente que en tiempos remotos (hace 225 m.a.) comenzó a separarse de Gondwana. Permaneció unida a la Antártica hacia el final del Cretácico. Desde entonces ha permanecido aislada de las grandes masas continentales. En estas condiciones, la evolución de sus especies ha seguido derroteros diferentes a las de otras que se han mantenido con mayor contacto. Sus especies biológicas se han adaptado a vivir en un territorio con condiciones muy duras (agua escasa, fuerte insolación, diferencias térmicas entre el día y la noche muy acusadas...), lo que ha permitido el desarrollo de adaptaciones especiales que ha determinado la aparición de especies endémicas.

29 R. L. La respuesta podría considerar las hibridaciones entre tigre y leona (tigrón) y entre león y tigresa (ligre).

Saber más

- R. L.

30 A que los organismos permanecen estables (estasis) si no hay cambios en el ambiente que los fuercen a adaptarse. Cuando esos cambios se producen, los seres vivos se adaptan y cambian rápidamente. Este modelo teórico no es incompatible con el neodarwinismo, solo difiere en aspectos como el gradualismo, por cuanto este supone que los cambios son siempre lentos y continuos.

31 La simbiogénesis destaca la existencia de transmisión de genes, o incluso de genomas completos, entre especies, incluso organismos muy diferentes, y defiende que este fenómeno ha sido crucial a lo largo de la evolución y permite explicar saltos evolutivos tan importantes como el origen de la célula eucariota.

Saber más

- R. L. Podría incluir temas conductuales.

32 Permite visualizar el horizonte por encima de la vegetación en busca de árboles o de depredadores. Consume menos energía que la posición cuadrúpeda y el cuerpo recibe

EL ORIGEN Y LA EVOLUCIÓN DE LA VIDA

menos radiación solar y se ventila mejor. Deja libres las manos permitiendo que se desarrollase la capacidad prensil y de manipulación de objetos, lo que alarga y fortalece los dedos.

- 33 Interpreta la imagen.** Coincidieron hace unos 200 000 años *Homo sapiens*, *Homo neanderthalensis* y probablemente algunos *Homo erectus*.

Saber más

- R. L.

34 RESUMEN.

- La generación espontánea de la vida es una creencia que se mantuvo desde la antigüedad hasta que los experimentos de Redi en el siglo XVII y de Pasteur en el XIX demostraron su falsedad.
- La vida apareció en nuestro planeta hace 3800 millones de años. Según la teoría de la panspermia, las formas de vida iniciales llegaron a la Tierra procedentes de otros mundos, viajando en el núcleo de cometas que impactaron sobre la superficie del planeta. Según otros, la vida terrestre se originó en el planeta Tierra, bien en las aguas superficiales de los mares primitivos, bien en aguas profundas en las proximidades de las chimeneas abisales.
- La variabilidad de la vida en la Tierra se explicó a comienzos del siglo XIX mediante las teorías del creacionismo y del fijismo, que defendían que todas las especies conocidas fueron creadas y que han llegado hasta nosotros sin cambios en su forma ni en su función, si bien algunas habrían desaparecido por causas de catástrofes como el diluvio universal.
- Lamarck, a caballo entre los siglos XVIII y XIX, enunció que las especies cambian a lo largo del tiempo porque adquieren caracteres por el uso que transmiten a sus descendientes. Darwin y Wallace defendieron que las especies cambian con el tiempo debido a la selección natural. Esta actúa sobre la variabilidad natural de las especies y favorece a las mejor adaptadas a los cambios ambientales. Las especies seleccionadas se reproducen más y llegan a su descendencia los caracteres ventajosos. El aislamiento de poblaciones por causas geográficas, etológicas, mecánicas, etc., favorece la formación de nuevas especies, ya que los cambios se producen de forma diferente en cada población aislada. La variabilidad natural tiene una fuente de origen externo, las mutaciones, cambios producidos en el material genético y, por tanto, heredable y otra de origen interno, la recombinación y distribución del material genético suministrado por los progenitores.
- Actualmente hay dos teorías evolucionistas que difieren en el ritmo y los cambios evolutivos. La teoría sintética, que recoge las ideas de Darwin e incorpora las aportaciones de la genética, que afirma que los cambios son lentos y graduales y solo cuando su acumulación es crítica se produce la formación de nuevas especies. La teoría del equilibrio puntuado defiende que las especies permanecen invariables durante largos periodos, pero, en determinados momentos, experimentan alteraciones

importantes que las hacen cambiar sustancialmente. Una tercera teoría, la teoría endosimbiótica, postula que la evolución se produce por transferencia de genes e incluso genomas de unos individuos a otros.

- Las pruebas de la evaluación son numerosas y de diversas categorías: paleontológicas, anatómicas, bioquímicas y biogeográficas.
- Nuestra especie es el producto de un largo proceso de evolución cuyas últimas etapas constituyen la hominización. Pasos decisivos en ese proceso son la bipedestación, el incremento del volumen craneal y el muy considerablemente aumento de las capacidades cognitivas, artísticas y manipulativas.
- Numerosos testimonios fósiles avalan la presencia de homínidos en nuestra Península, siendo particularmente interesantes los de El Sidrón, en Asturias; El Castillo, en Cantabria; Axlor, en Vizcaya; la Cova Negra, en Valencia, y, muy recientemente, el de Pinilla del Valle, en la Comunidad de Madrid.

35 R. M.

- Experimento de Redi. Hipótesis inicial: solo se desarrollan gusanos en la carne que ha estado en contacto previo con las moscas. Dispositivo experimental: dos botes en los cuales introduce sendos pedazos de carne, uno de ellos lo tapa con una gasa fina de manera que las moscas no pueden penetrar en el bote y el otro lo deja al aire libre. Resultados: confirman la hipótesis, solo se descompone la carne del bote destapado.
- Experimento de Pasteur. Hipótesis inicial: en un caldo de carne hervido solo crecerán microorganismos si recibe los gérmenes del aire. Dispositivo experimental: en dos matraces de cuello estrecho largo y curvo se depositó una cierta cantidad de caldo de carne que se hirvió durante un tiempo. Terminada la ebullición rompió el cuello de uno de los matraces y mantuvo intacto el otro. Resultados: solo crecieron microorganismos en el matraz del cuello roto al cual podían acceder fácilmente los microorganismos flotantes en el aire. El cuello largo del otro matraz retenía en las paredes los microorganismos, impidiéndoles el acceso al caldo nutritivo.

En ambos casos se concluye que los seres vivos no se generan espontáneamente, sino a partir de otros.

- 36** R. L. Teorías sobre el origen de la vida: generación espontánea (refutada): la vida puede surgir, en cualquier momento, de la materia inanimada; panspermia: la vida se originó en otros mundos y fue «sembrada» en nuestro planeta; biogénesis: la vida se originó en nuestro planeta hace 3800 m.a., aproximadamente, a partir de sustancias inorgánicas, en aguas superficiales o en aguas profundas en las proximidades de humeros abisales.

- 37** La diferencia estriba en que en la teoría del caldo primordial la vida surgió en las aguas superficiales de los océanos o lagos primitivos porque requería la radiación ultravioleta procedente del Sol y la energía eléctrica proveniente de las tormentas. En cambio, la teoría de las fuentes hidrotermales defiende que la vida se produjo en esas emanaciones

situadas en los fondos oceánicos junto a las dorsales oceánicas, a salvo de la radiación solar, pero aprovechando la energía química de las reacciones que en estos lugares se producen.

38 R. G. Lamarck – 1809; Darwin – 1859; Oparin – 1920.

39 Lamarckismo: importancia del ambiente; ley del uso y desuso; y herencia de los caracteres adquiridos. Darwinismo: todas las especies tienen un antepasado común; las especies evolucionan según un proceso continuo lento y gradual; y el principal mecanismo de la selección de las especies es la selección natural.

40 • Postura erguida homínidos:

- Según Lamarck: a fuerza de ponerse de pie, lo que suponía ventajas, los homínidos fueron adquiriendo poco a poco este carácter que legaron a su descendencia.
- Según Darwin: dentro de la variabilidad natural, algunos homínidos tenían más facilidad que otros para ponerse de pie y buscar así el alimento y prevenir el ataque de los predadores. Los mejor alimentados y no heridos o muertos por los animales de las praderas legaron estos caracteres a la progenie.

• Grandes cuernos de ciervos macho:

- Según Lamarck: los grandes cuernos, que sirven para vencer a otros machos y tener acceso a las hembras, se desarrollan si los ciervos luchan mucho. Una vez adquirido este carácter, podrán legarlo a sus descendientes.
- Según Darwin: dentro de la variabilidad natural, algunos ciervos tendrán grandes cuernos. Aquellos ciervos que posean esta cualidad en mayor grado tendrán acceso a las hembras y se reproducirán legando este carácter a su progenie.

41 CONCEPTOS CLAVE.

- Hominización. Proceso de evolución que ha dado lugar a los humanos modernos.
- Bipedismo. Es la capacidad para caminar con los dos pies adoptando la postura erguida. Es la principal adaptación del proceso de hominización.
- Adaptación. Conjunto de cambios anatómicos y fisiológicos que experimenta un ser vivo para responder a los cambios ambientales.

42 • Los órganos **homólogos** tienen la misma estructura interna aunque su función sea diferente.

- Los fósiles **transicionales** son formas intermedias entre dos grandes grupos.
- Cuanto más **parecida** es la secuencia de aminoácidos de una proteína, más estrecha es la relación entre dos especies.
- Hay rasgos que se repiten en especies **diferentes** que viven muy alejadas pero en ambientes **semejantes**.

43 A y B son homólogos. A y C son análogos.

44 Evitan el apareamiento: aislamiento estacional, aislamiento conductual, aislamiento ecológico y aislamiento mecánico.

Impiden la fecundación: aislamiento gamético. Reducen la viabilidad de los híbridos: híbridos con poca o ninguna probabilidad de lograr descendencia fértil.

45 El texto se inscribe dentro del modelo teórico de Lamarck, ya que el uso (tocar con los cuernecillos los objetos) desarrolla el órgano, y este desarrollo se transmite a la descendencia perfeccionándose en cada generación. El texto argumenta a favor de los caracteres adquiridos.

46 Imagen A.

- Según Lamarck: los animales ancestros del pato nadaban con más facilidad cuando poseían pequeñas membranas interdigitales. El uso reiterado de esas membranas en la natación fue utilizado como ventaja por alguno de estos animales, lo que las hizo crecer y desarrollarse, transmitiéndose este carácter a la descendencia.
- Según Darwin: en las poblaciones de patos primitivos, algunos animales tendrían membranas interdigitales incipientes y otros no. Aquellos que las poseían nadaban más rápido y podían alimentarse antes y conseguir a las hembras con más rapidez, con lo cual se reproducían más y transmitían estos caracteres a sus numerosos descendientes.

Imagen B.

- Según Lamarck: el uso casual de la pinza izquierda para conseguir comida y defenderse hizo que esta se desarrollara más rápidamente y creciera más que la otra. Esta capacidad se transmitió a la descendencia, perfeccionándose en cada generación.
- Según Darwin: dentro de la variabilidad en el tamaño y morfología de sus pinzas, en algunos individuos de la población de cangrejos violinistas primitivos se daba un mayor tamaño y desarrollo de la pinza izquierda. Este carácter confería ventaja a los individuos que la poseían para conseguir alimento y para defenderse, y en definitiva favorecía la reproducción de los mismos. Al ser un carácter hereditario, el tamaño mayor de la pinza izquierda se transmitió a sus abundantes descendientes.

- 47** a) Porque es una proteína que participa en un proceso general y común a todos los seres vivos.
- b) El organismo A presenta 45 diferencias con el ser humano. Según el criterio de similitud, el hongo es el ser vivo que menos se parece al ser humano, luego A es Hongo. El organismo C es el más similar al ser humano. Las aves se parecen más a los seres humanos, luego C es Ave. Por exclusión, B es Pez.
- c) De izquierda a derecha: hongo, pez, ave y humano.

Formas de pensar. Análisis científico

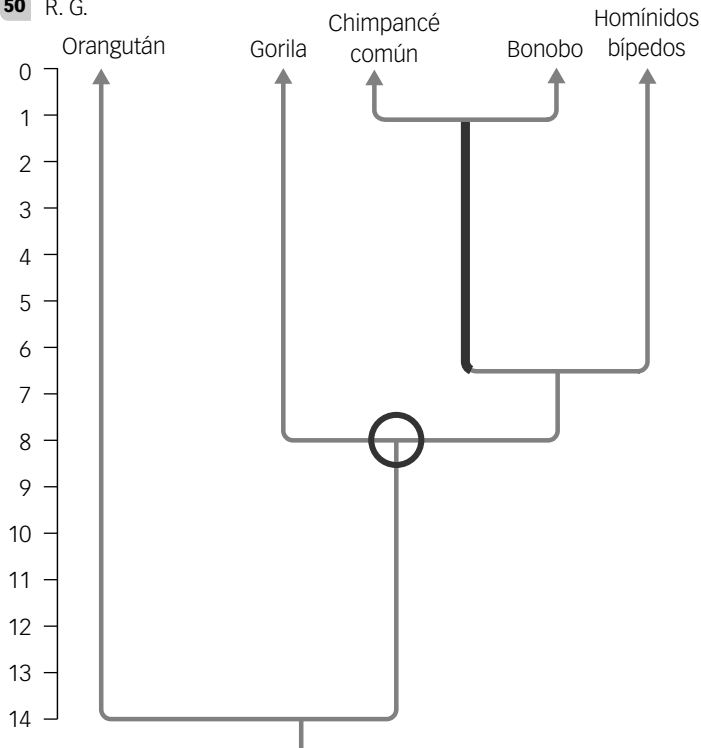
48 **COMPRESIÓN LECTORA.** Porque ningún individuo de la muestra procedente de África presentaba coincidencias con las secuencias neandertales (europeas) ni con las denisovanas (Siberia).

EL ORIGEN Y LA EVOLUCIÓN DE LA VIDA

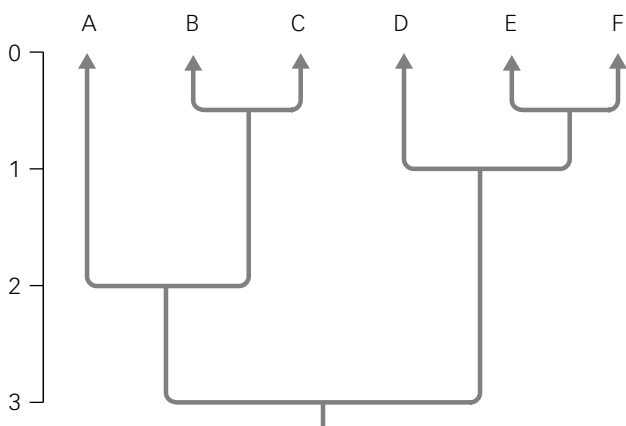
49 EDUCACIÓN CÍVICA. R. L.

Saber hacer

50 R. G.



51 R. G.



52 R. G.

- Es indicado por el número 1. Hace 3 m.a.
- El antepasado más reciente de A y B se sitúa hace 2 m.a (número 2), y es también ancestro común de A, B y C.
- El número 3 indica el último antecesor común de B y C, hace 1,5 m.a. El número 4 indica el último antecesor común de D y E, hace 2 m.a.
- Un millón de años.
- 1,5 m.a.
- La especie E.

