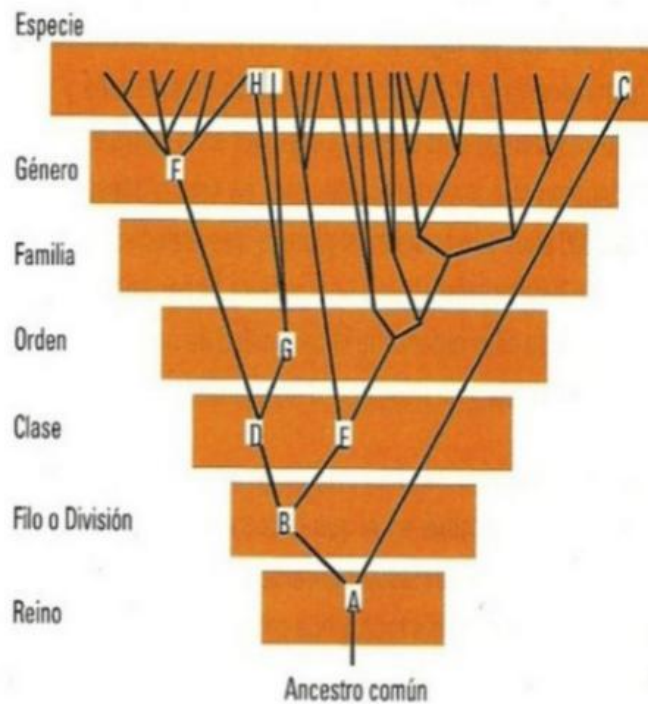


1. La gráfica muestra el árbol filogenético de las especies de un reino a partir de un antepasado común, en las que las letras indican representantes conocidos, actuales o fósiles, de las correspondientes categorías taxonómicas.

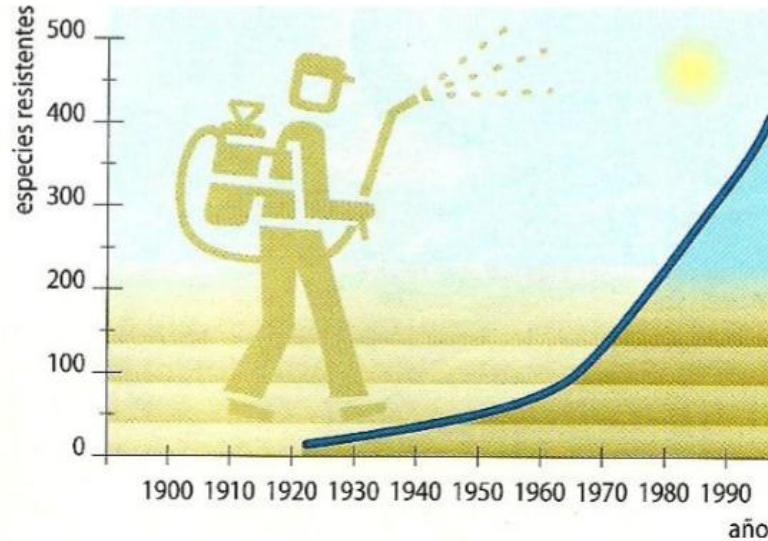


- ¿A partir de qué clase se originó mayor biodiversidad, la D o la E?
- ¿Quién es el ancestro común más cercano de la especie H y las del género F?
- ¿Qué puedes decir sobre la evolución de la especie C?

- Se originó mayor diversidad a partir de la clase E, que dio lugar a 15 especies, mientras que de la clase D surgieron 11.*
- Bajando en el árbol evolutivo, el ancestro común más cercano es la división B.*
- La especie C ha evolucionado independientemente de las demás, en un ambiente muy estable que le ha permitido permanecer sin cambios a lo largo del tiempo. Podría ser el caso de los lémures en Madagascar o de los marsupiales de Australia. Muchas de estas especies son fósiles vivientes: organismos que han permanecido al margen de la evolución desde que aparecieron.*

2. Los agricultores utilizan insecticidas para combatir las diferentes plagas que afectan a los cultivos: principalmente insectos y otros tipos de artrópodos, como arañas o ácaros, que destruyen cosechas enteras.

La siguiente gráfica muestra el número de especies diferentes que se han hecho resistentes a los distintos insecticidas a lo largo del tiempo.

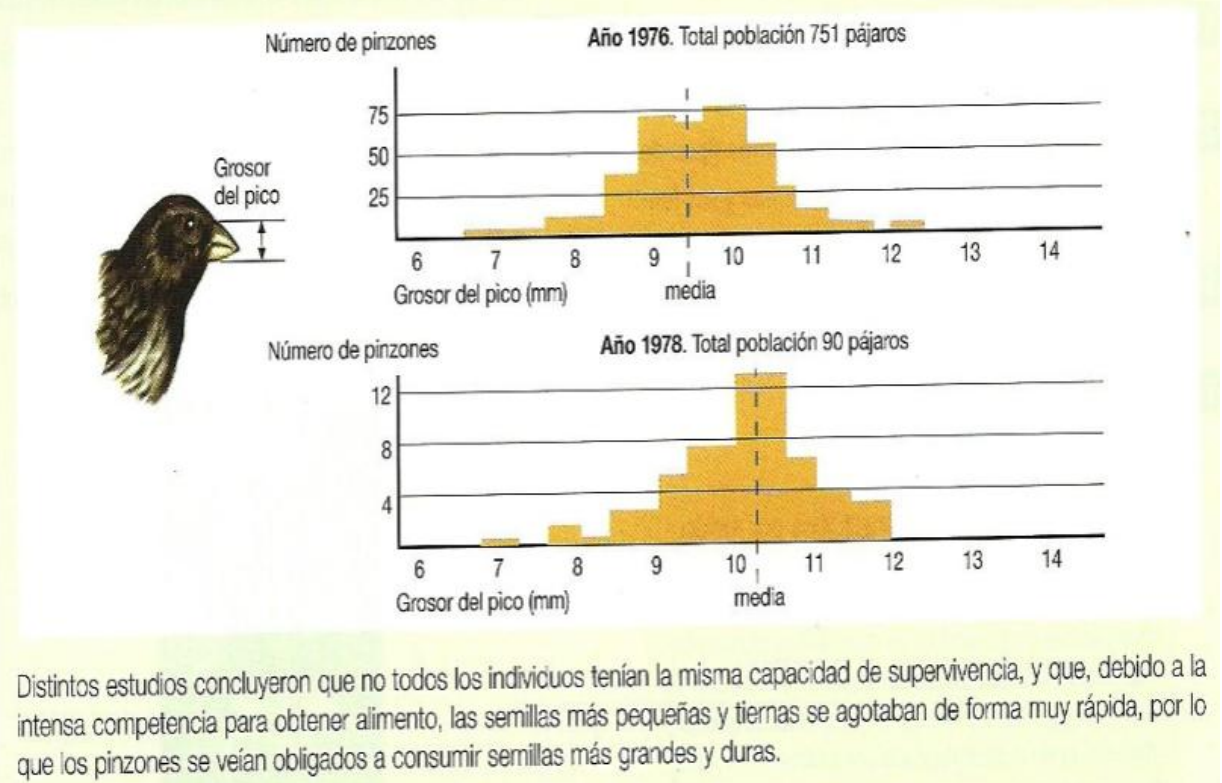


- a) Observa la gráfica y explica la información que contiene.
- b) ¿Cuál es la causa del fenómeno de resistencia a los insecticidas?
- c) Continuamente aparecen en el mercado nuevos insecticidas y se retiran aquellos que se llevan utilizando ya tiempo. ¿Qué sentido tiene esta medida? Razona tu respuesta.
- a) *En la gráfica se representan el número de especies de insectos resistentes a los pesticidas que han ido apareciendo a lo largo de los años. Se observa como el número de especies resistentes ha ido aumentando exponencialmente a lo largo del tiempo.*
- b) *La causa del de este fenómeno es la selección natural. Los individuos a los que el veneno no les afecte sobrevivirán y dejarán descendencia. En la siguiente generación el número de individuos resistentes habrá aumentado en la población.*
- c) *Se deben cambiar frecuentemente los tipos de insecticidas por otros nuevos para los que aun no existen poblaciones resistentes (aunque sí individuos aislados). Por otra parte, una rotación de los insecticidas evita la aparición de poblaciones resistentes.*

3. Lee el siguiente texto, observa la gráfica y responde a las preguntas que tienes a continuación

Entre 1976 y 1978, un período de intensa sequía en la isla de Daphne, perteneciente al archipiélago de las islas Galápagos, provocó una rápida disminución del número de individuos del pinzón de la especie *Geospiza fortis*: mientras que en 1976 había 751 ejemplares de dicha especie, al final de la sequía, en 1978, se habían reducido a tan sólo 90 ejemplares.

Los datos sobre la evolución de los ejemplares de pinzones durante dicho período se muestran en la siguiente tabla:



- ¿Qué ocurrió entre los años 1976 y 1978 con el tamaño de los picos de estos pinzones?
 - Explique qué relación hay entre la situación del pinzón *Geospiza fortis* y los mecanismos propios de la selección natural.
 - Si un grupo de pinzones de otra isla consigue llegar hasta la isla de Daphne y trata de cruzarse con los pinzones de la especie *Geospiza fortis*, ¿qué cree ocurrirá?
- Entre 1976 y 1978 el grosor del pico de estos pinzones aumentó casi un milímetro.
 - Al haber escasez de alimento, los pinzones con el pico más grueso, que podían aprovechar las semillas más duras, tenían más probabilidad de supervivencia que los de pico más fino, que no podían aprovechar esas semillas. De esta forma, el mayor grosor del pico se convierte en un carácter selectivo y este carácter se va extendiendo en la población.
 - En las Galápagos, los pinzones de cada isla pertenecen a una especie diferente, por lo que no se podrían cruzar entre ellas.

4. Las bacterias que se transmiten a los pacientes en los medios hospitalarios, organismos responsables de muchas enfermedades infecciosas, son más difíciles de eliminar con un tratamiento de antibióticos que en el caso que estas enfermedades se adquieran fuera del hospital. Explica, de forma razonada, desde el punto de vista del lamarckismo y del darwinismo, a qué se debe este hecho.

Evidentemente, estas bacterias han desarrollado resistencia a los antibióticos a los que han sido expuestas sus poblaciones y, dado que en los hospitales se utilizan más tipos de antibióticos diferentes, las poblaciones bacterianas son resistentes a todos ellos por lo que es más difícil encontrar un antibiótico al que sean sensibles.

a) *La explicación de este hecho siguiendo la teoría lamarckista sería:*

Al estar expuestas a los antibióticos, las bacterias desarrollan mecanismos de defensa que las hacen inmunes a éstos. Estos mecanismos son heredados por sus descendientes y así el número de bacterias resistentes va aumentando en la población.

b) *Desde el punto de vista del darwinismo la explicación es:*

En las poblaciones bacterianas existen individuos resistentes a esos antibióticos igual que existen individuos sensibles. Los individuos resistentes sobreviven a los tratamientos con antibióticos y dejan más descendientes que los no resistentes, por lo que las resistencias van aumentando en la población. El neodarwinismo explica además que estas resistencias van apareciendo en la población debido a las mutaciones.

5. Las orugas de la mariposa monarca se alimentan de las hojas de una planta que produce toxinas, algunas mariposas mueren debido a la cantidad de toxinas ingeridas pero otras sobreviven. Las aves que se comen una mariposa adulta aprenden a evitarla debido a su sabor intensamente desagradable. Si para protegerse de las aves se tienen que sacrificar mariposas, ¿cómo se explica la selección de este comportamiento según las teorías evolutivas actuales? ¿qué otro carácter evolutivo esperaríamos que se hubiera seleccionado también?

El apetito por la planta que produce toxinas es un carácter selectivamente favorable, ya que evita que la mariposa sea comida, pero también mantiene a salvo a aquellas mariposas de la misma especie que no coman la planta y por lo tanto no se arriesguen a morir intoxicadas, por lo que la tendencia a no comer de esa planta también puede ser considerado selectivamente favorable.

Las teorías evolutivas actuales encuentran una gran dificultad para explicar este tipo de comportamientos "altruistas", a menos que consideremos que el comportamiento de la mariposa que come las toxinas y muere permite que sobrevivan otras muchas mariposas, parientes de la que murió y que comparten muchos genes con ella.

Esta explicación nos lleva a preguntarnos si lo que se está seleccionando es el propio gen que genera este comportamiento, así como aquellos otros que "viajan" con él en el mismo organismo. (Para profundizar más sobre este tema lee "El gen egoísta" de Richard Dawkins, que te puedes descargar de esta misma web).

6. Lee atentamente el siguiente texto que apareció en las páginas de un periódico:

El uso actual de los teléfonos móviles por gran parte de la población adolescente va a provocar una transformación en la estructura de la mano, cuyo pulgar se volverá más grueso y se fortalecerá su articulación, extendiéndose este rasgo a la mayoría de la población.

¿Qué teoría evolutiva localizas en el texto? Da la explicación que consideres correcta al supuesto desarrollo del pulgar.

Esta explicación es completamente lamarckista, siguiendo la teoría del uso y el desuso y aceptando la herencia de los caracteres adquiridos (se usa más el pulgar para escribir mensajes y por lo tanto se desarrolla más y los descendientes nacen con el pulgar más desarrollado).

Suponiendo que esto sucediera realmente, debemos entonces suponer que el uso del teléfono móvil es un carácter selectivamente favorable: quien escriba más rápido podrá hacer mejor uso de las redes sociales, por lo tanto ligará más, encontrará información más rápidamente o vete a saber (?!).

En la población habrá individuos que, por mutación, tengan el pulgar ligeramente más grueso y con la articulación más fuerte. Estos individuos dejarán más descendientes y así en cada generación el grosor y la articulación del pulgar irán aumentando en la población. (La imaginación que llegan a tener algunos...)

7. La investigación del genoma ha permitido poner las secuencias de gran cantidad de genes y de proteínas a disposición de los investigadores. Algunas proteínas de las mitocondrias, como el citocromo b, son codificadas por genes localizados en el ADN mitocondrial, y su estudio puede aportar información sobre la evolución de las especies. A continuación se compara la secuencia del citocromo b humano con las secuencias de la misma proteína en diferentes especies de primates y con la del ratón (mamífero del orden roedores)

50 PRIMEROS AMINOÁCIDOS DE LA PROTEÍNA MITOCONDRIAL CITOCROMO B

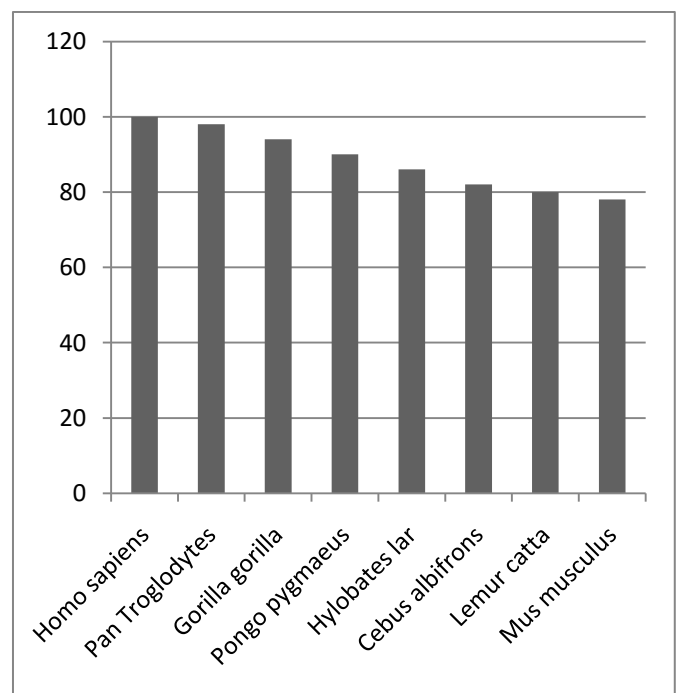
Humano	MTPMRKINPLMKLINHSFIDLPTPSNISAWWNFGSLLGACLILQITGLF
Capuchino	MTSPRKTHPLMKIINSSFIDLPTPSNISSWWNFGSLLGACLMIQITGLF
Chimpancé	MTPTRKINPLMKLINHSFIDLPTPSNISAWWNFGSLLGACLILQITGLF
Gibón	MTPLRKTNPLMKLINHSLIDLPA PSNISMWWNFGSLLGACLILQIITGLF
Gorila	MTPMRKTNPLAKLINHSFIDLPTPSNISTWWNFGSLLGACLILQITGLF
Lemur	MTNIRKNHPLMKIMNSSFIDLPTPSNISSWWNFGSLLGACLALQIITGLF
Orangután	MTPMRKTNPLMKLINHSLIDLPTPSNISAWWNFGSLLGACLI IQTITGLF
Ratón	MTNMRKTHPLFKIINHSFIDLPA PSNISSWWNFGSLLGVCLMVQIITGLF

Datos tomados de la web del National Center for Biotechnology Information:

<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/genomes/static/euk.html>

- Identifica el número de aminoácidos coincidentes (tipo y posición en la secuencia) entre las especies comparadas. Los aminoácidos que difieren de los humanos están señalados en rojo. Por ejemplo, entre la proteína humana y la del capuchino hay 9 diferencias, o sea 41 coincidencias, de un total de 50.
- Calcula el porcentaje de semejanzas. En el ejemplo anterior sería un 82%.
- Elabora una gráfica de barras en la que se recoja el tanto por ciento de similitud. Empieza por Homo sapiens (100%) y coloca las demás especies por orden decreciente de semejanza.

	Nº Diferencias	Nº Semejanzas	% Semejanzas
<i>Homo sapiens</i>	0	50	100
<i>Pan troglodytes</i>	1	49	98
<i>Gorilla gorilla</i>	3	47	94
<i>Pongo pygmaeus</i>	5	45	90
<i>Hylobates lar</i>	7	43	86
<i>Cebus albifrons</i>	9	41	82
<i>Lemur catta</i>	10	40	80
<i>Mus musculus</i>	11	39	78



8. En el pasado las relaciones evolutivas entre especies se basaban en la anatomía comparada; en la actualidad, es posible encontrar similitudes genéticas que indiquen el grado de parentesco.

En el cuadro siguiente se muestran determinadas características anatómicas y genéticas que poseen diferentes etnias humanas.

	Anatómicas									Genéticas								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Europeos	+	+	+	-	+	-	+	+	-	+	+	+	-	+	-	+	+	-
Japoneses	-	+	+	+	-	-	+	-	-	-	-	+	+	-	+	+	-	-
Indios	-	+	+	-	-	-	+	+	-	-	+	+	+	-	-	+	-	-
Chinos	-	-	+	+	-	+	+	-	-	+	-	-	-	-	+	+	-	+
Esquimales	+	+	+	-	-	-	+	+	-	-	+	+	-	-	-	+	+	-

- a) Basándote en las características anatómicas y genéticas, indica que etnias son más parecidas entre sí. Establece la comparación primero con las similitudes anatómicas y después con las genéticas.
- b) ¿Qué método crees que es más útil para explicar la relación evolutiva? ¿Por qué?

Para estudiar las similitudes construimos una tabla de doble entrada, primero con las anatómicas y luego con las genéticas.

	Eu	Jap	In	Chi	Esq
Europeos		5	7	3	8
Japoneses	5		7	7	6
Indios	7	7		5	8
Chinos	3	7	5		4
Esquimales	8	6	8	4	

	Eu	Jap	In	Chi	Esq
Europeos		3	5	3	7
Japoneses	3		7	5	5
Indios	5	7		3	7
Chinos	3	5	3		3
Esquimales	7	5	7	3	

(Lógicamente, estas tablas son simétricas respecto a la diagonal principal).

Ahora veamos los resultados en las dos tablas siguientes:

	Más parecidos	Menos parecidos
Europeos	Esquimales	Chinos
Japoneses	Ind. y Chi.	Europeos
Indios	Esquimales	Chinos
Chinos	Japoneses	Europeos
Esquimales	In. y Eu.	Chinos

	Más parecidos	Menos parecidos
Europeos	Esquimales	Chi. y Jap.
Japoneses	Indios	Europeos
Indios	Jap. y Esq.	Chinos
Chinos	Japoneses	Resto
Esquimales	In. y Eu.	Chinos

Similitudes anatómicas		Similitudes genéticas	
	Σ coincid.		Σ coincid.
Europeos	23	Europeos	18
Japoneses	25	Japoneses	20
Indios	27	Indios	22
Chinos	1	Chinos	14
Esquimales	26	Esquimales	22

Aunque los resultados son bastante parecidos, el estudio de las similitudes genéticas es más fiable, ya que las similitudes anatómicas se basan en el fenotipo, que puede estar modificado por la influencia del entorno.