



GUÍA 5 DE APRENDIZAJE
“Las teorías de la evolución”
Departamento de Ciencias/ Biología
Prof. Javier Dosque

Unidad 1: Evolución y Biodiversidad

Objetivo de Aprendizaje

- 1.- evidencias que apoyen que la diversidad de organismos es el resultado de la evolución, considerando: Evidencias de la evolución.
- 2.- cómo se origina la evolución de las especies considerando: Teorías evolutivas

Fecha de entrega: 12 de junio hasta las 18:00 hrs

Instrucciones:

- Contesta las preguntas que aparecen en esta guía, una vez desarrolladas envía tus respuestas a tu profesor subiendo a edmodo en la asignación correspondiente al nombre de la guía:
 - ✓ Ej. Si la guía se llama “Sistema nervioso”, deben buscar la asignación del mismo nombre.
 - ✓ Se puede subir el archivo con las respuestas digitales.
- Recuerda imprimir tus respuestas y archivar este material para el registro anecdótico.
- En caso de no contar con impresora u hojas escribe las respuestas en tu cuaderno indicando: el número de la guía, el número de la respuesta y fecha.
Luego envía por edmodo una foto de tu cuaderno para realizar el registro de tu trabajo. (Regresando a clase presenciales entregaremos las guías impresas).
- Cuando ingreses, según horario a las sesiones de Biología online, recuerda tener tu guía ya desarrollada o cuaderno con las respuestas, para realizar la retroalimentación o aclarar dudas con tu profesor.



Nos vemos en las sesiones online

LAS TEORIAS EVOLUTIVAS

1) La teoría de LAMARCK: La primera teoría completa y coherente para explicar los mecanismos de la evolución orgánica fue propuesta, en 1809, por el francés **Jean Baptiste Lamarck**. En su hipótesis, Lamarck establece que las causas de las variaciones individuales de los organismos vivientes están en el medio que los circunda, el cual, al modificarse con cierta intensidad, determina nuevas necesidades, nuevos hábitos y costumbres para ajustarse al cambio ambiental. *En otros términos, las especies vivientes modifican gradualmente sus características, y adquieren progresivamente nuevos rasgos, por acción directa del medio.*

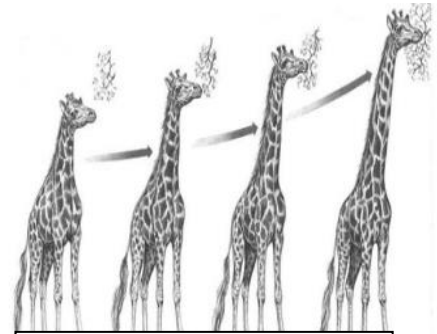


Figura 1: Evolución del cuello de la jirafa según Lamarck

Al elaborar su teoría, Lamarck usó básicamente dos suposiciones:

- La primera de ellas, denominada **principio del uso y el desuso**, sostiene que si alguna parte del cuerpo se usa repetidamente, crece y se desarrolla; en cambio, las que no se usan se debilitan lentamente, se atrofian y pueden llegar a desaparecer. Dicho en otros términos: **"la función crea el órgano, el uso lo perfecciona y el desuso lo reduce y atrofia"**. Así se produce, según Lamarck, una progresiva adaptación del organismo a su ambiente.
- La otra suposición lamarckiana, **el principio de la herencia de los caracteres adquiridos**, expresa que, si la acción del medio persiste, **"las características adquiridas, por los individuos son transmitidas a sus descendientes"** y, si las nuevas condiciones ambientales se estabilizan, las adaptaciones se hacen más precisas y más perfectas en cada generación.

Algunos ejemplos proporcionados por el mismo Lamarck facilitan la comprensión de su teoría. Explicó que la jirafa actual tiene el cuello largo, porque una modificación en el ambiente (pérdida de los pastos en las praderas) impuso a sus antecesores, jirafas de cuello corto, la necesidad de alimentarse del follaje verde de los árboles. Obligadas a comer las hojas de lo alto de los árboles, las jirafas ancestrales se vieron continuamente forzadas a estirar sus cuellos hacia arriba. En otro ejemplo, señaló que las aves acuáticas, impulsadas por la necesidad de buscar sus presas, se lanzan al agua y nadan separando, cuanto les es posible, la membrana que une en la base de los dedos de sus patas. Este hábito determinó la formación de membranas interdigitales incipientes que, poco a poco, fueron desarrollando; cada nueva conquista en este sentido se transmitió a los descendientes y, al cabo de muchas generaciones, el nuevo órgano pasó a ser un rasgo esencial de las aves acuáticas.

Respecto a las consecuencias del desuso, Lamarck citó también varias ilustraciones. La ballena proviene de un antepasado con cuatro extremidades. Al no usar las patas posteriores en el agua, éstas se fueron reduciendo paulatinamente hasta que, transcurridas innumerables generaciones, quedaron como único vestigio algunos huesos incrustados en los músculos del abdomen. Las culebras, habituadas a desplazarse arrastrándose, dejaron de usar sus extremidades; como resultado, éstas se debilitaron y desaparecieron totalmente.

De las dos principales suposiciones de Lamarck, el principio del uso y del desuso es aparentemente válido. Si una persona adquiere el hábito de hacer ciertos ejercicios físicos diariamente, la musculatura de su cuerpo se desarrollará y fortalecerá debido al uso continuo de esas estructuras. Con respecto a la segunda suposición, la herencia de los caracteres adquiridos, los experimentos destinados a verificarla han dado siempre resultados absolutamente negativos.

Como se acaba de explicar, la teoría de Lamarck no resistió las pruebas científicas a las que fue sometida. Sin embargo, es de justicia reconocer que ella contribuyó de manera efectiva a generar los conceptos actuales de que la evolución conduce al logro de nuevas adaptaciones al ambiente, que la diversidad de vida sólo puede ser explicada postulando una gran edad para la Tierra y que la transformación de las especies biológicas es un proceso gradual.

2) La teoría de la selección natural de CHARLES DARWIN

En 1859, medio siglo después de que Lamarck propusiera su teoría, el mundo científico conoció el *Origen de las especies*, publicación célebre en que **Charles Darwin** postula la realidad de la evolución orgánica, proporciona una serie de evidencias para demostrarlas y desarrolla cuidadosamente y argumentada, una explicación de los mecanismos que han producido la diversidad y adaptación de los organismos vivientes

Cuando tenía 22 años, Darwin embarcó como naturalista en el buque inglés "Beagle", cuya misión era levantar los mapas de las costas de Sudamérica y de las islas del Pacífico. El viaje de cinco años lo llevó a Brasil, Argentina, Chile, Perú, las Islas Galápagos, Tahití, Nueva Zelanda y Australia. En estos lugares, Darwin recolectó fósiles y especímenes vivos de plantas y animales; además, realizó innumerables observaciones del mundo natural, todo lo cual contribuyó a generar en su mente los primeros conceptos básicos de su teoría de la evolución orgánica.

Al regresar a Inglaterra, Darwin llevaba consigo una gran cantidad de datos en apoyo a su convicción de que las especies cambian a lo largo de extensos periodos de tiempo. Sin embargo, aún no percibía claramente los mecanismos mediante los cuales podía ocurrir la transformación de los

seres vivos a través de las edades geológicas. Para Darwin la evolución de las formas orgánicas era un **hecho**, una realidad pero, ¿cómo se produce esa evolución? Obsesionado por este problema, buscó y estudió afanosamente todo lo que se relacionara con la aparición de formas modificadas en animales y plantas. Investigó, con especial esmero, los trabajos que desarrollaban los criadores de animales y los cultivadores de plantas para obtener las diversas variedades de especies domésticas. De esta indagación surgió, justamente, uno de los indicios más valiosos para resolver su problema el indicio de la **selección**: el cruzamiento selectivo de los organismos puede dar origen al cambio orgánico.

En el proceso de "**selección artificial**", el hombre es el agente que elige, para cruzarlos, los animales y las plantas que presentan características particulares deseadas. Mediante la crianza y la reproducción de los ejemplares con rasgos útiles, el criador obtiene, después de varias generaciones, diferentes variedades dentro de una misma especie. Darwin traspasó esta idea de la reproducción selectiva a los seres no sometidos a domesticidad, vale decir, a las especies silvestres. Si la selección que hace el hombre es la que ha originado variedad en las plantas y en los animales domésticos, ¿qué agente sustituye al hombre en la naturaleza para seleccionar y producir, no sólo variedades dentro de una especie, sino especies enteramente nuevas y distintas? ¿Quiénes sobreviven? ¿Qué organismos triunfan en la incesante lucha por la vida y cuáles desaparecen?

La respuesta de Darwin suministró la clave para la comprensión del proceso evolutivo: sobreviven los individuos mejor dotados, es decir, los que nacen con **variaciones** más adecuadas a las condiciones de su ambiente particular. Tales variantes, mejor adaptadas a la lucha por la existencia, tienen más probabilidades de alcanzar la edad para reproducirse y dejar descendencia. Los individuos de la nueva generación tienden a heredar los rasgos favorables de sus progenitores, pero algunos de estos descendientes presentarán pequeñas variaciones en esas y otras características. Así, otra vez, habrá individuos mejor dotados que los demás, capaces de triunfar en la lucha por la vida y, por lo mismo, con más probabilidades de procrear una descendencia que volverá a exhibir leves diferencias entre sus miembros. Este proceso, repetido a lo largo de millones de años, ha dado lugar a la formación de grupos tan diferentes de sus predecesores que han llegado a constituir una nueva especie. Darwin llamó, **selección natural** a la conservación de las variaciones individuales favorables y a la eliminación de las variaciones perjudiciales.

Hechos y suposiciones en la Teoría de la selección natural

La teoría de la Selección Natural, elaborada por Charles Darwin y Alfred Wallace, incluye tres hechos y dos suposiciones básicas:

Hechos

1. Todos los organismos vivientes muestran variaciones que permiten diferenciarlos de los demás miembros de su especie. Con excepción de los gemelos idénticos, no hay dos individuos exactamente iguales. Las diferencias pueden ser muy marcadas o apenas perceptibles, pero siempre existen. Por ejemplo, una amplia gama de variaciones caracteriza a casi todos los rasgos del organismo humano, desde el tamaño corporal o el color de los ojos hasta la eficiencia de sus membranas celulares o la capacidad para producir enzimas.

Darwin postuló que la **variación**, es uno de los factores más importantes del proceso evolutivo, pero nunca supo cuál era la fuente de tal variación. Como en su época no había surgido todavía la genética, lo único que poseía Darwin era el conocimiento empírico de que cada generación produce una gran cantidad de variaciones entre los individuos de la misma especie. Al no conocer los mecanismos genéticos de la variación, cometió a veces el error de creer que algunos caracteres adquiridos se transmitían a la descendencia. Este fue el punto más débil de su teoría.

2. Todo ser vivo produce muchos más descendientes que los que pueden sobrevivir. Este hecho es muy evidente en varias especies. Una sola planta de helechos es capaz de generar 50 millones de esporas en un año; si todas las esporas germinaran, los helechos cubrirían la superficie terrestre al cabo de un tiempo comparativamente breve. El bacalao hembra del Atlántico Norte deposita 85 millones de huevos al mismo tiempo; si ellos fueran fecundados y los embriones sobrevivieran, los océanos se llenarían de bacalao en pocos años.

3. Aunque cada especie tiende a monopolizar el espacio, es un hecho conocido que el número de sus miembros se mantiene más o menos constante.

SUPOSICIONES:

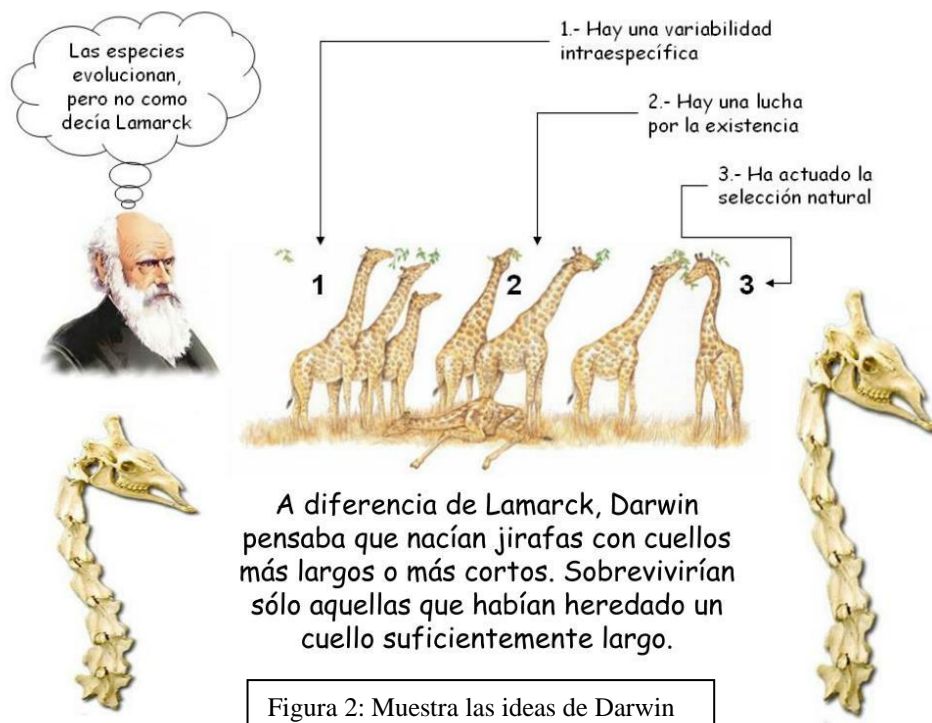
1. "Lucha por la existencia".

Como todas las especies tienden a crecer en proporción geométrica (hecho 2), pero sólo una fracción de la descendencia sobrevive (hecho 3), Darwin supuso que la mayor parte de los individuos de cada generación perece al competir por el alimento, agua, espacio y otros factores ambientales. Esta lucha por la existencia entre miembros de la misma especie, o entre especies diferentes, no se refiere únicamente a los enfrentamientos directos y violentos como aquellos en los que los animales carnívoros, en época de hambre, pelean entre sí para disputarse los alimentos, sino que también se refiere a todas las situaciones en que los seres vivos deben enfrentarse a dificultades

que amenacen su sobrevivencia. La competencia de las plantas por la luz, el agua y las sales minerales, es una lucha tan real como la batalla entre dos bestias que disputan enfurecidamente una presa o la posesión de un territorio.

2. "Supervivencia de los mas aptos, por selección natural".

Puesto que la variación es un fenómeno frecuente entre los individuos de cada especie (hecho 1), Darwin supuso que algunos organismos nacen con rasgos más favorables para la lucha por la existencia, mejor dotados para su ambiente, produciéndose así una selección natural de los más aptos para sobrevivir y originar una nueva generación". En la Naturaleza, decía Darwin, "los seres que poseen alguna ventaja sobre los otros, por ligera que sea, tendrán mayores oportunidades para sobrevivir y dejar descendencia". Esto último, la posibilidad de reproducirse, determina que en cada generación aumente la cantidad de individuos con características adaptativas valiosas, mientras disminuye el número de organismos menos dotados para la lucha por la existencia. Por lo tanto, como resultado de la selección natural, cada generación sucesiva estará mejor adaptada a su ambiente. Con el transcurso de muchos años de selección natural, la acumulación de variaciones, heredadas a través de las correspondientes generaciones, puede conducir a la formación de organismos muy diferentes de sus antecesores, vale decir, una nueva especie. Además, cuando algunos miembros de una especie presentan variaciones en un sentido y se adaptan de cierta manera, mientras los demás componentes de esa misma especie varían en otro sentido, adaptándose de un modo diferente, tales grupos pueden evolucionar hasta convertirse en especies distintas, emparentadas por el origen ancestral común.



Darwin y el viaje de Beagle.: Inicialmente Darwin estudiaba teología pero le interesaba la historia natural. En 1831 participó en un viaje que duro 5 años su función en el viaje era de naturalista.

Primeros descubrimientos de Darwin:

- Animales extraños
- Árboles gigantes
- Fósiles

En las islas Galápagos observó diferencias entre organismos de la misma especie.

SELECCIÓN NATURAL.

Es un mecanismo que utilizó Darwin para explicar la aparición de nuevas especies para esto influye el número de individuos de la población y competencia.

PUBLICACION DEL ORIGEN DE LAS ESPECIES.

- No todos los individuos de una especie son idénticos, pues algunos presentan variaciones, es decir, existe una variabilidad de la descendencia que se transmite por la herencia.
- Existe una sobreproducción de descendientes en todas las especies sin embargo, el tamaño de las producciones permanece constante porque también hay una alta tasa de mortalidad
- En los individuos de toda población ocurren variaciones al azar que no dependen del ambiente que pueden ser heredados
- La selección natural es el proceso por el cual los individuos que sobreviven son aquellos cuyos caracteres les permitieron una mejor adaptación.

Influencias de Thomas Malthus y Alfred Wallace en la teoría de la selección natural.

Malthus era economista afirmaba que las poblaciones en razón geométrica y los alimentos en progresión aritmética. Esto trae como consecuencia la falta de alimento y establece una lucha entre los individuos para sobrevivir.

La idea de la selección natural se le ocurrió a Alfred Wallace debido a la influencia del erudito británico Thomas Malthus, quien había propuesto la existencia de unos "frenos positivos" (como lo son las enfermedades o los desastres naturales).

Según **Malthus**, estos frenos tenían como finalidad controlar la natalidad y mortandad del hombre para que de este modo se pudiese mantener el equilibrio de la vida en el mundo.

De esta forma llegó a **Wallace** la idea de que en el mundo natural solo sobrevive aquel que sea más fuerte y que tenga una mayor capacidad para adaptarse al medio ambiente.

Esto quiere decir que los cambios que ocurren dentro de las especies no son arbitrarios sino que son inducidos, teniendo como finalidad preservar dicha especie.

Darwin observó que el crecimiento de la población es más o menos constante debido a la natalidad y la mortalidad. Además, la lucha por la sobrevivencia los mejores dotados viven y los más débiles mueren y los descendientes de los más aptos adquieren las características favorables. Apoyado en las ideas anteriores Darwin desarrolló su teoría de la evolución por selección natural.

Aun cuando la teoría de la selección natural fue adjudicada a ambos autores (Darwin y Wallace) después de la publicación del libro "*El origen de las especies*" de Charles Darwin, la mayoría de las personas adjudicaban la selección natural a Darwin olvidando en parte los aportes de Wallace.

DARWIN Y LAMARCK

Si se comparan las ideas de Darwin y de Lamarck, concerniente a la evolución orgánica, es posible advertir algunas concordancias y diferencias. Ambos concuerdan en que las especies cambian continuamente, se originan unas y se extinguen otras.

También coinciden en la afirmación de que el proceso evolutivo es gradual, y no consiste en saltos discontinuos o cambios súbitos. En cuanto a las diferencias entre estos dos científicos, el profesor de la Universidad de Harvard Ernst Mayr señala que "para Lamarck, cada organismo o grupo de organismos representa una línea evolutiva independiente que había tenido principio en la generación espontánea y se había esforzado en constante tendencia a la perfección. Darwin, por el contrario, postulaba que los organismos semejantes estaban emparentados, y descendían de un antepasado común". Además, Lamarck creyó que las variaciones comienzan a presentarse **después** que ha cambiado el medio ambiente, vale decir, un cambio en el ambiente causa un cambio en el organismo. En contraste con esta idea, Darwin sostuvo que las variaciones se presentan al azar y, en muchos casos, **antes** de que cambie el medio ambiente.

LA TEORIA SINTETICA DE LA EVOLUCION

La teoría sintética de la evolución, también conocida como teoría neodarwiniana moderna, "nació de la síntesis de los conocimientos sobre los mecanismos de la evolución adquiridos durante la primera mitad del siglo XX en tres disciplinas distintas: la genética, la sistemática (ciencia de la identificación de las especies de la naturaleza) y la paleontología" (Marcel Blanc). Aunque son numerosos los biólogos que han contribuido a estructurarla, la generación de los principales conceptos de la síntesis moderna es atribuida especialmente a tres investigadores: **Theodosius Dobzhansky** (1900-1975), genetista ruso que emigró a Estados Unidos en 1927; **Ernst Mayr**, nacido en 1904, ornitólogo alemán, especialista en sistemática, emigrado a Estados Unidos en 1930, y **Georges G. Simpson**, nacido en 1902, paleontólogo norteamericano.

"La nueva síntesis - según E. Mayr- se caracteriza por el repudio completo a la herencia de los caracteres adquiridos, un énfasis en la calidad gradual de la evolución, la concepción de que los procesos evolutivos ocurren a nivel de poblaciones, y una reafirmación de la importancia abrumadora de la selección natural".

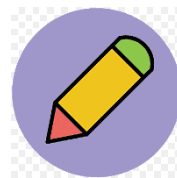
Las ideas de Darwin se modificaron y se sumaron, a mediados del siglo XX, a los avances de otra disciplina biológica, la genética, componiendo así una nueva teoría evolutiva: lo que hoy en día se conoce como teoría sintética o neodarwinismo. Esta teoría se fundamenta en los siguientes puntos:

El neodarwinismo propone que la selección natural y las mutaciones son procesos complementarios entre sí, sin que ninguno de ellos aisladamente sea capaz de explicar la evolución.

LA UNIDAD EVOLUTIVA NO ES EL INDIVIDUO, SI NO LA POBLACIÓN

Una población es un grupo de individuos de la misma especie que viven en un área determinada. Por ejemplo, este grupo de conejos silvestres que viven en una pradera. LOS INDIVIDUOS SON PORTADORES DE DIFERENTES ALELOS, DIFERENCIAS QUE SE PRODUCEN POR MUTACIÓN.

Actividades



I.- Encierra en un círculo la alternativa más correcta:

1. ¿Cuál de las siguientes alternativas es correcta?

- A. Los fósiles son evidencias del fijismo.
- B. El creacionismo no es una idea vigente hoy.
- C. Las ideas evolucionistas predominaron durante la Edad Media.
- D. La teoría de las catástrofes forma parte de la corriente evolucionista.
- E. La corriente fijista propone que los seres vivos no cambian en el tiempo.

2. Relaciona en forma correcta los científicos con sus respectivos postulados:

Científico	Postulado
I. Cuvier	a. Herencia de los caracteres adquiridos
II. Lamarck	b. Selección natural
III. Darwin	c. Teoría de las catástrofes

- A. I. a II. b III. c
- B. I. b II. a III. c
- C. I. c II. b III. a
- D. I. b II. c III. a
- E. I. c II. a III. b

3. Entre las ideas de Lamarck se encuentran:

- I. El impulso que lleva a los seres vivos a alcanzar un mayor grado de complejidad.
- II. La herencia de los caracteres adquiridos por parte de los organismos.
- III. El desarrollo de estructuras por su uso y de su atrofia por su desuso.

- A. Solo I
- B. Solo III
- C. Solo I y II
- D. Solo II y III
- E. I, II y III

4. Entre aquellas ideas claves de Darwin, se encuentran que:

- I. Las especies poseen una limitada capacidad reproductiva.
- II. Los individuos de todas las especies presentan variaciones.
- III. Los individuos con ventajas adaptativas dejarán una descendencia mayor.

- A. Solo I
- B. Solo III
- C. Solo I y II
- D. Solo II y III
- E. I, II y III

4. La mejor definición para el concepto de selección natural propuesto por Darwin es:

- A. la herencia de caracteres adquiridos por los padres y heredados a sus hijos.
- B. la adaptación acumulativa de individuos a sus ambientes a lo largo de sus vidas.
- C. la supervivencia diferencial que se produce entre los organismos en el ambiente natural.
- D. que al cruzarse dos individuos se transmiten solo los caracteres deseables a la descendencia.
- E. que los individuos seleccionan sus parejas reproductivas para obtener una descendencia más apta.

II.- Responde las siguientes preguntas

1.- Indica cuál es la importancia de los fósiles en el fundamento de las teorías evolutivas

2- Escribe una explicación clara de lo que significa “la supervivencia del más apto”. (4 puntos).

3.- ¿Qué es la selección natural? (2 puntos).

4.- De la evidencia sobre la evolución indique dos ejemplos de las :

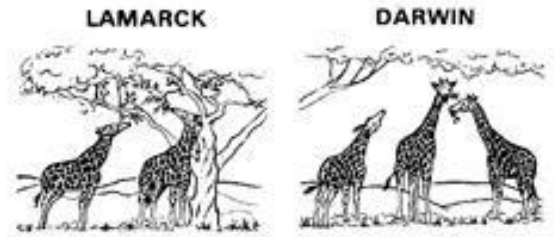
- a) Evidencias paleontológicas.
- b) Evidencias anatómicas

c) Evidencias embriológicas.

5.- Indica la importancia de las investigaciones de Darwin para la evolución. Da dos fundamentos.

6.- Observa la siguiente figura y responde:

a) ¿Cómo justifica Lamarck el largo del cuello de las jirafas?



B) ¿Cómo justifica Darwin el largo del cuello de las jirafas?



C) ¿Cómo justificaría el Neodarwinismo el largo del cuello de las jirafas?

