



Guía de Trabajo Refuerzo Contenido y Aprendizaje

Curso: 1° Medio

Profesor: Sergio Urrejola A

Unidad Nº 1	Variabilidad, evolución y adaptación de los seres vivos
Núcleos temáticos de la Guía	Teorías evolutivas y evidencias de la evolución.
Objetivos de la Guía	Describir las teorías científicas que explican el origen de la vida, mediante preguntas reflexivas. Identificar las evidencias que avalan a la evolución, mediante preguntas reflexivas.
Aprendizaje Esperado	Comprenden teorías científicas sobre el origen de la vida, que suponen la formación abiótica de macromoléculas orgánicas en un ambiente escaso de oxígeno y su posterior organización en sistemas compartimentalizados, que conducen a la aparición de los primeros procariontes, hace aproximadamente 3,500 millones de años. La historia del origen de la vida y la evolución orgánica están ligadas a las condiciones geológicas y atmosféricas.

La Evolución de los seres vivos

1. Nociones contrarias a la Evolución

Para explicar el origen y la diversidad de la vida en la Tierra, todas las culturas se inclinaron por la hipótesis del **Creacionismo**; idea común de que, en los inicios del mundo, un ser sobrenatural creó de manera individual cada tipo de organismo y que todos los organismos actuales son descendientes de aquellos ancestros sin haber sufrido cambio alguno.

Otra manera de explicar la presencia de diversos organismos son las ideas del **Fixismo**, sostiene que las especies son esencialmente fijas e invariables, no han cambiado sus características desde que aparecieron sobre la Tierra y se han mantenido por medio de la reproducción. Uno de los representantes de esta idea fue Carlos Linneo (1707-1778) naturalista sueco, que estudió la flora y fauna de Europa publicando en 1758 "Sistema Natural" enunciando la inmutabilidad de las especies, además introdujo la nomenclatura binomial.

Otro notable partidario del fixismo fue el francés Jorge Cuvier (1769-1832), creador de los estudios de Anatomía comparada y de la Paleontología. Lo curioso es que Cuvier determinó la existencia de especies desaparecidas por medio de algunos huesos rotos fosilizados, lo que avalaría la evolución; en cambio él la negó y propuso la hipótesis catastrófica, en que cada época hay una catástrofe que todo lo sepulta y se establecen las nuevas especies por acción divina, sobre la nueva superficie.

2. Las primeras ideas sobre la Evolución

El primero en dar una idea fue Aristóteles (384-322 A.C.); este filósofo griego considero a los seres vivos como imperfectos y formó una “Escala Natural” con una base de los más simples ascendiendo en complejidad. No hace referencia al origen de las especies.

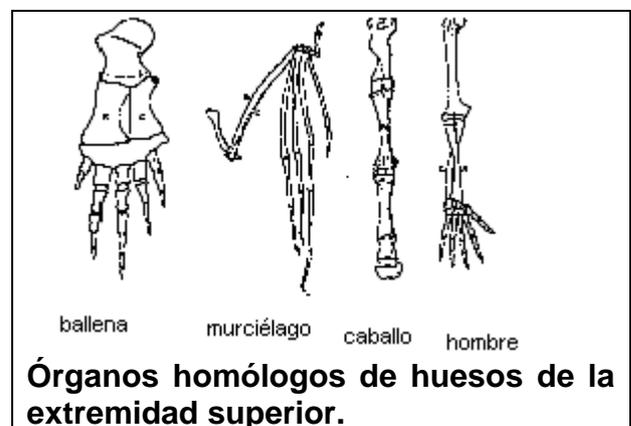
En el siglo XVI se encuentran fragmentos de huesos, dientes y conchas en las rocas, que curiosamente correspondían a organismos no conocidos y que correspondían a animales marinos encontrados en las altas montañas, estos hecho fueron interpretados por Leonardo da Vinci como restos de animales que existieron y que en la actualidad estaban extinguidos.

Es a partir del siglo XIX cuando comienza a tomar importancia el conocimiento sobre la evolución de los seres vivos.

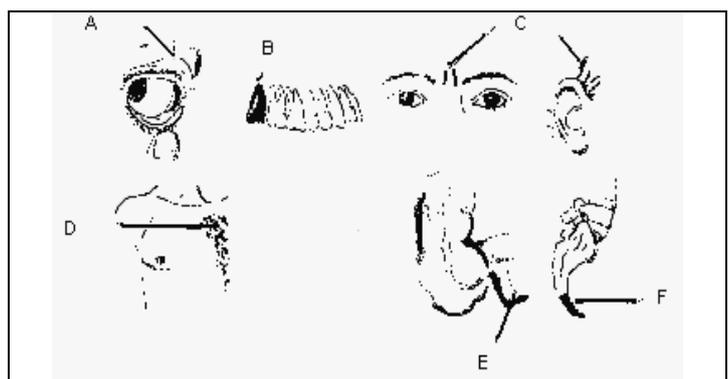
3. Evidencias que apoyan la Evolución

Para hablar de que las especies cambian a lo largo del tiempo, existen muchas pruebas que ratifican dichos conceptos.

Anatomía comparada: son tres los rasgos de importancia que se estudian, en primer lugar hablaremos de los **órganos homólogos**, existe una relación genética entre los órganos, poseen un mismo origen embrionario, aunque no presenten semejanzas en su aspecto y se adaptan a funciones diferentes; tienen un patrón común de organización que debe haber surgido de un ancestro común, que derivaron en distintas adaptaciones según la forma en que vivían dichos organismos.



Los **órganos análogos** son estructuras que funcionalmente cumplen una función similar, pero difieren desde el punto de vista de su origen embrionario y los tejidos que los forman. Es así que encontramos estructuras parecidas en aquellos organismos que habitan un mismo ambiente, como es el caso de las alas de un chincol y las alas de un matapiojos, ambos animales necesitan de estructuras para el vuelo, que son parecidas en la función pero que difieren en cuanto a organización estructural.

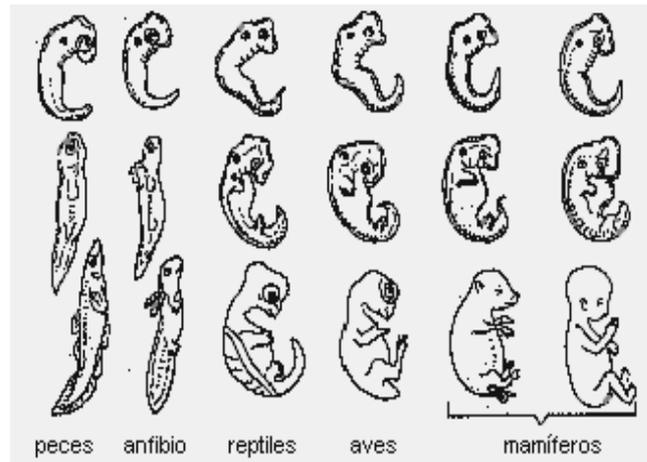


En cuanto a los **órganos o estructuras vestigiales**, son órganos de tamaño reducido que nos indican que alguna vez cumplieron una función

A: membrana nictitante B: muela del juicio C: músculos de oreja y nariz D: Vello corporal E: Apéndice F: Cóccix.

determinada pero que en la actualidad no sirven y son un verdadero recuerdo de otras épocas. En nuestra especie existen muchos órganos vestigiales aún presentes que nos hablan de ese pasado en los seres humanos, como son los que se indican en la siguiente figura:

Embriología comparada: a principios del siglo XVII, el embriólogo alemán Karl von Baer observó que todos los embriones de vertebrados se veían bastante similares en las etapas tempranas de su desarrollo. Los peces, tortugas, pollos, ratones y humanos desarrollan colas y ranuras branquiales al inicio de su desarrollo. Sólo los peces siguen adelante y desarrollan las branquias, y únicamente los peces, tortugas y ratones retienen colas verdaderas. La explicación lógica es que los vertebrados poseían genes que dirigían el desarrollo de branquias y colas. Todos sus descendientes aún mantienen tales genes. En los peces, estos genes están activos durante todo el desarrollo, lo que da por resultado adultos con branquias y cola. En los humanos y los pollos, dichos genes están activos sólo durante las primeras etapas del desarrollo y las estructuras se pierden o no son perceptibles en los adultos.



En los peces, estos genes están activos durante todo el desarrollo, lo que da por resultado adultos con branquias y cola. En los humanos y los pollos, dichos genes están activos sólo durante las primeras etapas del desarrollo y las estructuras se pierden o no son perceptibles en los adultos.

Bioquímica comparada: la biología molecular y la bioquímica dan evidencias contundentes de las relaciones evolutivas entre todos los seres vivos. A nivel bioquímico, todas las células vivientes son bastante similares. Por ejemplo, todas las células tienen ADN, todos usan el ARN, los ribosomas y casi el mismo código genético para traducir la información genética en proteínas.

Las relaciones evolutivas entre las especies se reflejan en similitudes y diferencias en sus proteínas. Ya se conoce la secuencia de aminoácidos de unas cuantas proteínas de muchas especies, como la hemoglobina. La relación entre los organismos también se puede evaluar examinando la morfología de los cromosomas. Por ejemplo, los cromosomas de los chimpancés y los humanos son muy similares, lo que demuestra que son especies cercanas. Actualmente se utiliza el ADN para establecer las relaciones entre los organismos.

4. Teorías de la Evolución

Uno de los primeros en proponer un mecanismo para la evolución fue el biólogo francés **Jean Baptiste Lamarck** (1774-1829). A Lamarck le impresionó la progresión de formas en el registro fósil. Los fósiles más antiguos solían ser más sencillos, mientras que los más recientes eran más complejos y se parecían más a los organismos existentes. En 1801, Lamarck propuso la hipótesis de que los organismos evolucionaban mediante la **herencia de caracteres adquiridos**: los seres vivos pueden modificar su cuerpo por medio del uso o el desuso de sus partes, y estas modificaciones pueden ser heredadas por la descendencia.



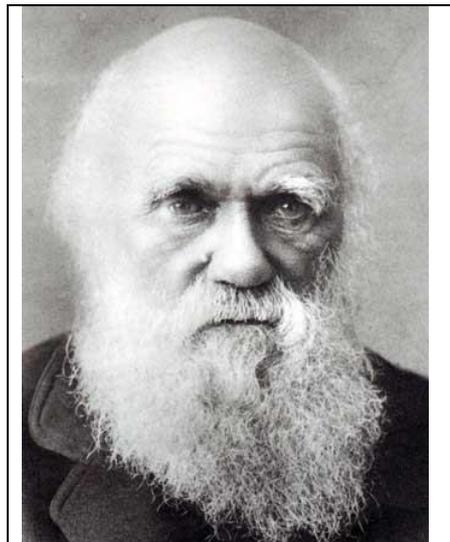
Lamarck propuso que todos los organismos poseen un deseo interno de buscar la perfección, un impulso de ascender la escala de la naturaleza. En su ejemplo más clásico, plantea la hipótesis de que las jirafas ancestrales estiraban su cuello para alimentarse de las hojas que crecían en la parte superior de los árboles, y como resultado sus cuellos se hicieron ligeramente más largos. Sus crías heredaron esas características y se estiraron aún más para alcanzar las hojas más altas. Finalmente, este proceso produjo jirafas con cuellos muy largos.

Ahora, la teoría de Lamarck puede parecer ingenua: el hecho de que el padre potencial haga pesas no ocasiona que sus descendientes se vean atléticos. Hay que señalar que en la época de Lamarck no se conocía nada con respecto a la genética, ni como funcionaban las leyes de la herencia.

Esta teoría quedó relegada a mediados del siglo XVII, algunos biólogos estaban comenzando a darse cuenta de que el registro fósil y las similitudes entre las formas fósiles y las especies actuales podrían explicarse mejor si éstas hubiesen evolucionado a partir de las preexistentes.

En 1858, Charles Darwin y Alfred Russell Wallace, en forma independiente, aportaron evidencias convincentes de que la fuerza que impulsaba el cambio evolutivo era la selección natural.

En 1831, **Charles Darwin** tenía solamente 22 años de edad, el gobierno británico mandó el barco de Su Majestad, el Beagle, a una expedición de investigación que duró cinco años, el cual lo llevó a la costa de Sudamérica y luego alrededor del mundo. Darwin era naturalista por lo que observaba y recolectaba muestras geológicas biológicas que se encontraba en la ruta. El Beagle zarpó hacia Sudamérica, hizo múltiples escalas a lo largo de la costa. Aquí Darwin observó las plantas y animales de los trópicos y se asombró de la diversidad de las especies, al compararlas con las de Europa.

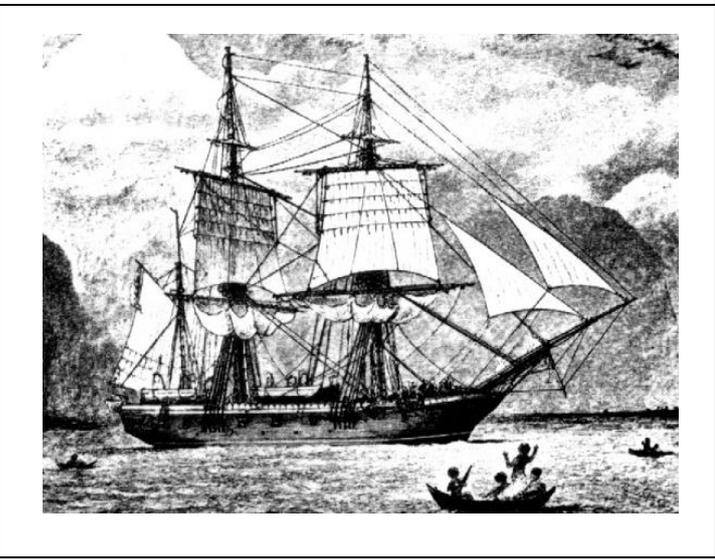


Aunque abordó el barco pensando en la invariabilidad de las especies, sus experiencias llevaron pronto a dudarlas. Descubrió una víbora con extremidades traseras rudimentarias y la llamó “el

pasaje por el que la Naturaleza une a las lagartijas con las víboras”. Vio otra víbora que hace vibrar su cola como la de cascabel, pero que no tiene cascabeles y, por lo tanto, no hace ruido.

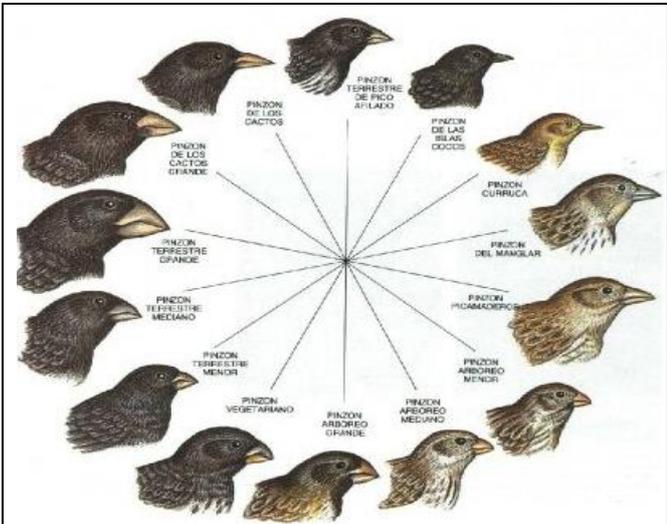
Quizá, la escala más significativa del viaje fue el mes que pasó en las Islas Galápagos, frente a la costa noroccidental de Sudamérica. Ahí, encontró enormes tortugas, las diversas islas eran el hogar de diferentes tipos de tortugas. En aquellas islas que no existían las tortugas, los cactus de tunas crecían sus pencas y sus frutos jugosos por todo el terreno. En aquellas islas donde habitaban las tortugas, los cactus tenían troncos sustanciosos, con pencas carnosas y frutos muy por arriba del alcance de las voraces tortugas de boca fuerte.

El Beagle surcando el estrecho de Magallanes



Darwin también encontró varias especies de pinzones y, como con las tortugas, tenían formas ligeramente diferentes de una isla a otra. ¿Podrían haberse originado las diferencias entre estos organismos por habitar en islas separadas? La diversidad de tortugas y aves lo “intrigo” durante años.

En las islas Galápagos Darwin encontró muchas especies de pinzones, todos semejantes a las especies que se encontraban en tierra en América del Sur. Comúnmente, los pinzones son aves que comen semillas, y tienen sus grandes picos



Especies de Pinzones de las Galápagos.

Aparentemente, hace miles de años un pinzón, o una pequeña parvada de pinzones se perdió durante una migración, o fueron sacados de curso por una tormenta y llegaron a las Galápagos. Allí encontraron pocas aves. Con pocos competidores, los pinzones encontraron ricas fuentes tanto de semillas como insectos. A lo largo del tiempo, los grupos diferentes de pinzones evolucionaron a través de adaptaciones para explotar las diferentes fuentes de alimentos. Es lógico suponer que la variedad de pinzones se origina a partir de un ancestro común.

Darwin entendió que toda población consiste de individuos ligeramente distintos unos de otros. Las variaciones que existen entre los individuos hace que cada uno tenga distintas capacidades para adaptarse al medio natural, reproducirse exitosamente y transmitir sus rasgos a su descendencia. Al paso de las generaciones, los rasgos de los individuos que mejor se adaptaron a las condiciones naturales se vuelven más comunes y la población evoluciona. Darwin llamó a este proceso "descendencia con modificación". Del mismo modo, la naturaleza selecciona las especies mejor adaptadas para sobrevivir y reproducirse. Este proceso se conoce como "selección natural".

El pensamiento de Darwin también estuvo muy influenciado por las ideas de **Thomas Malthus**, que escribió que la población humana tendía a crecer exponencialmente y con ello a acabarse los recursos alimenticios disponibles. Esto provoca crisis que lleva a los individuos a competir entre ellos por la supervivencia. Darwin creía que las variaciones en los rasgos hereditarios de los individuos los hacía más o menos capaces de enfrentarse a la competencia por los recursos.

Más de 20 años después de que comenzó a elaborar sus ideas acerca de la evolución, Darwin publicó su teoría en el libro ***El origen de las especies*** (1859). Su publicación provocó grandes controversias y se opusieron a él los pensadores religiosos porque echaba por tierra la teoría creacionista y movía al ser humano del centro de la Creación. Este libro convenció a los científicos y al público educado de que los seres vivos cambian con el tiempo.

La teoría de la evolución que postuló Darwin tuvo un enorme impacto en el pensamiento europeo de la segunda mitad del siglo XIX. Los principales argumentos de *El origen de las especies*, que se publicó en 1859 son:

1. Los tipos biológicos o especies no tienen una existencia fija ni estática sino que se encuentran en cambio constante.
2. La vida se manifiesta como una lucha constante por la existencia y la supervivencia.
3. La lucha por la supervivencia provoca que los organismos que menos se adaptan a un medio natural específico desaparezcan y permite que los mejores adaptados se reproduzcan, a este proceso se le llama "selección natural".
4. La selección natural, el desarrollo y la evolución requieren de un enorme período de tiempo, tan largo que en una vida humana no se pueden apreciar estos fenómenos.
5. Las variaciones genéticas que producen el incremento de probabilidades de supervivencia son azarosas y no son provocadas ni por Dios (como pensaban los religiosos) ni por la tendencia de los organismos a buscar la perfección (como proponía Lamarck).

Hay que señalar que en la misma época de Darwin un topógrafo llamado **Alfred Rusel Wallace**, llegó a señalar en forma muy parecida los postulados de Darwin, aunque nunca compartieron experiencias en los viajes como naturalista que era, sus observaciones llegaron a plantear las mismas inquietudes; pero Wallace difiere en algunos aspectos como el echo de decir que niega que la selección natural sea suficiente para dar cuenta del origen del hombre, lo cual requiere, según Wallace, la intervención divina directa. También creyó que el proceso evolutivo había finalizado en los hombres y que la evolución sería imposible en adelante.

En 1901, **Hugo de Vries** propuso una nueva explicación del proceso evolutivo: la **teoría de la mutación**. de Vries llamó "mutación" a la variación repentina del rasgo de un individuo, asignándole una importancia fundamental en la evolución; el proceso evolutivo se ha logrado gracias a la aparición de una serie de cambios repentinos en el germinoplasma. La selección natural determinará cuales de estas mutaciones permanecerán o serán eliminadas.

En las primeras décadas del siglo actual, muchos biólogos consideraron que las mutaciones en gran número eran la verdadera fuente de los cambios evolutivos. Otros rechazaron la teoría mutacionista, debido al efecto letal de muchas mutaciones. La controversia concluyó entre 1930-50, al surgir la una nueva teoría.

La **Teoría Sintética de la Evolución** o **Neodarwinista** combina las ideas principales de Darwin y de Vries, integrándolas con los conceptos actualizados de la genética, la citología y la bioquímica. Según esta teoría, el proceso evolutivo reconoce la variación heredable, la selección natural y el aislamiento con sus principales causas, las que operan estrechamente unidas.

Las variaciones heredables son cambios genéticos espontáneos que ocurren con relativa frecuencia. Ellas pueden ser resultado de mutaciones, alteraciones cromosómicas o de nuevas combinaciones genéticas. En una población determinada, si el cruzamiento se realiza al azar, la proporción de genes tiende a mantenerse constante de generación en generación (Ley de Hardy-Wienberg), a menos que: la frecuencia mutacional difiera, la selección natural opere a favor o en contra de ciertos genes, la migración afecte la frecuencia de un alelo o se produzcan alteraciones genéticas. Estos cuatro factores limitantes de la ley de Hardy-Wienberg, más el aislamiento de las poblaciones, son los elementos de mayor importancia en el mecanismo de la evolución orgánica.

Se debe reconocer que en los organismos superiores y también en microorganismos, al menos los tres procesos mutación, recombinación y selección natural, son indispensables para que se produzca el cambio evolutivo.

Resumen

I. La evolución es un concepto unificador de la Biología. Nos capacita para encontrar sentido a la inmensa variedad de formas de vida que existen en el planeta.

II. Charles Darwin y Alfred Wallace, independientemente proponen idénticas teorías sobre la evolución por selección natural.

a) Sobreproducción: cada especie produce más crías de las que puedan sobrevivir hasta la madurez.

b) Variación: existe una variación genética entre las crías.

c) Competencia: hay competencia entre las crías por los recursos indispensables para la vida, por ejemplo: alimento, espacio, hábitat.

d) Supervivencia para reproducirse: las crías con la combinación de las características genéticas más favorables están en condiciones de sobrevivir y reproducirse, traspassando dichas características a la siguiente población.

I. El concepto de la Evolución se sostiene a través de las evidencias:

a) La paleontología: los fósiles son restos o huellas de animales y plantas ya desaparecidos.

b) La anatomía comparada.

c) La embriología comparada: el parecido entre embriones de animales diferentes es más próximo que el parecido entre los animales adultos. La acumulación de cambios genéticos procedentes de organismos de diversa evolución modifica el patrón de desarrollo de los embriones de los vertebrados superiores.

d) Áreas que se han separado del resto del mundo por largo tiempo, tienen una flora y fauna específica de esas áreas. Cada especie es originada solamente una vez, de ese centro de origen, cada especie se expande hasta que una barrera la detenga.

e) El suero sanguíneo es más parecido entre los vertebrados próximos que el parecido entre los sueros de los vertebrados distantes. La mayor proporción de las secuencias de nucleótidos de ADN es idéntica en organismos estrechamente relacionados.

Actividades: Responda las siguientes preguntas:

1. De acuerdo al siguiente enunciado, responda: “sus funciones son similares; difieren en su origen embrionario y en su plan de construcción”.

a) ¿A qué órganos se refiere? Fundamente. (2 puntos).

b) Mencione dos ejemplos de lo anterior. (2 puntos).

c) ¿A qué tipo de evolución corresponde? Explique (2 puntos).

2. Nombre 5 estructuras vestigiales en el hombre e indique la función que cumplen en otros animales. (5 puntos).

% de precipitación con anticuerpos formados en el conejo.

Especie	Fructosa 1,6 di fosfatasa	Glucosa fosfatasa
Conejo	98%	10%
Liebre	96%	10,5%
Gato	85%	10%
Perro	80%	11%
Ardilla	60%	12%
Humano	50%	8%

3. Según este cuadro contesta las siguientes preguntas:

a) ¿Qué objetivo tendría este experimento? (2 puntos).

b) ¿Cuáles de las especies serían las más cercanas entre sí? (6 puntos).

c) ¿Qué valor esperaría usted (mayor o menor precipitación) si se hiciera la experiencia con una tortuga? (2 puntos).

4. ¿Qué significa el principio del uso y desuso? (2 puntos).

5. Indique y describa un ejemplo que grafique claramente el principio de los caracteres adquiridos. (2 puntos).

6. Indique puntos de encuentro de las teorías de Lamarck y Darwin. (4 puntos).

7. Señale diferencias en los postulados de Lamarck y Darwin. (4 puntos).

8. Explica por qué la evolución actúa sobre los individuos, pero solamente las especies evolucionan. (2 puntos).

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

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

11. ¿Cuáles son los postulados de la teoría neodarwinista? (2 puntos).
