

CLASE 3- MÓDULO II

Bienvenidos a esta tercera clase.

Estamos contentos que continúes acompañándonos en este viaje fascinante por las Ciencias Naturales.

¡En marcha!

¿QUÉ BUSCAREMOS ABORDAR ESTA CLASE?

Durante esta clase analizaremos el proceso de construcción del pensamiento evolutivo, conoceremos las principales pruebas y teorías sobre la evolución, así como opera la selección natural sobre los organismos.

¿Cómo citar esta clase?

Programa Oportunidad@des, Dirección de Educación de Jóvenes y Adultos, Consejo General de Educación de Entre Ríos, 2018. Ciencias Naturales, Modulo II, Clase 3.

EVOLUCIÓN I



En diferentes momentos de este módulo hemos mencionado los términos Evolución y Adaptación. Durante esta clase nos centraremos en el estudio de estos conceptos y presentaremos una aproximación a la Genética como campo de la Biología y en íntima relación con la Evolución. ¿Estás listo?

¿QUÉ ES LA EVOLUCIÓN?

El hombre siempre se ha preguntado y ha querido conocer cuál es su origen y el de la vida. Esto supone, aún hoy día, uno de los problemas más difíciles de contestar para la Biología.

En pocas palabras, la Evolución **es cambio**. Pero... ¿cambio de qué? En función de este interrogante podemos, entonces, ampliar el concepto y decir que la Evolución **es el cambio de las propiedades de las poblaciones en el transcurso del tiempo**.

La Evolución Biológica puede ser considerada como **un hecho, una teoría y una hipótesis**. Se la considera un hecho ya que **ha sido y aún es científicamente probada**. Existen numerosas evidencias a su favor que demuestran su acción sobre las poblaciones. Más adelante en esta clase veremos las pruebas existentes.

Es considerada también como una teoría ya que **es y se sustenta en un sistema de ideas que pretenden explicarla**. Por eso seguramente alguna vez habrás oído o leído la frase: Teoría de la Evolución o Teoría evolutiva.

Por último, se la considera también como hipótesis debido a que se basa en ciertas **proposiciones que buscan explicar cómo opera sobre las poblaciones** modificando sus atributos.

BREVE HISTORIA DE LAS IDEAS SOBRE LA EVOLUCIÓN

Como mencionamos al comenzar esta clase, el hombre siempre se ha preguntado sobre el origen de sí mismo de y de todos los seres vivos. Uno de los primeros filósofos; **Anaximandro** (figura 1), varios siglos antes de Cristo, **propuso una idea de que los seres vivos cambian a través del tiempo y que un tipo de organismo puede dar origen otros tipos**. Si bien esta idea no es del todo correcta supuso un avance en el pensamiento y propuso una explicación no divina (atribuible a un dios) para el origen de los seres vivos.



Fig. 1 - Anaximandro

Aproximadamente 22 años después **Aristóteles** (figura 2), propuso que todas **las especies habían existido desde siempre y que entre ellas se establecía un orden jerárquico**, cual escalera, en donde el hombre ocupaba el escalón más alto. Esta idea de Aristóteles logró perdurar durante varios siglos.



Fig. 2 - Aristóteles

Con el **advenimiento del cristianismo**, las ideas que no atribuían la existencia de los organismos por una creación divina, fueron dejadas de lado y esta corriente se instauró en la sociedad y entre los científicos durante muchos siglos. Así se instauraron las ideas creacionista, fijista y catastrofista. Según el **pensamiento**

creacionista el origen de las especies era debido a un único acto de creación por parte de un Dios. Complementariamente a esta idea, la teoría del **fijismo** sostenía que las especies se mantenían invariables o sin cambios a lo largo del tiempo.

Con el transcurso del tiempo, estas ideas comenzaron a ser cuestionadas a la luz del avance en el estudio de los restos fósiles. Lo cual ponía en dudas muchas afirmaciones hasta el momento casi incuestionables. Para dar una explicación lo más satisfactoria a esto, **George Cuvier** (figura 3) propuso la idea del **catastrofismo**, la cual establecía que a lo largo de la historia de la Tierra se habían sucedido una serie de catástrofes, como el diluvio universal de la Biblia, que provocaron la extinción de ciertas especies. Tras estas extinciones se creía que sucedía un nuevo acto de creación.



Fig. 3 – G. Cuvier

Hasta finales del siglo XVIII la postura Creacionista-Fijista dominó el mundo. Hacia finales de este siglo surgió una nueva idea que ponía nuevamente en jaque las ideas dominantes: la idea **transformista**, la cual proponía que las especies habrían cambiado a lo largo del tiempo. Dentro de esta corriente uno de los principales exponentes fue **Jean Baptiste Lamarck** (figura 4) quien propuso una teoría que contribuyó a la inestabilidad del creacionismo.

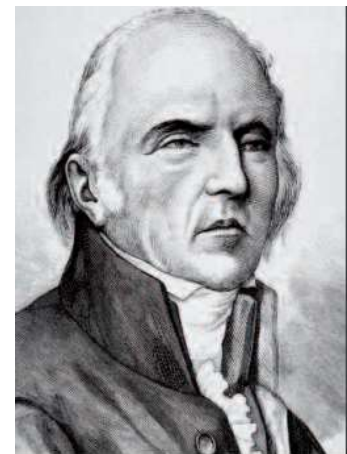


Fig. 4 – J.B. Lamarck

Posteriormente surgió una nueva explicación bajo la luz de la **teoría evolucionista** propuesta por **Charles Darwin** (figura 5) Esta teoría acabó por

derrocar el pensamiento Creacionista y proponía que las especies eran producto del cambio a través del tiempo producto de la acción del ambiente. También proponía que los seres vivos comparten un antecesor común.



Fig. 5 – Charles Darwin

EVIDENCIAS DE LA EVOLUCIÓN

Al comienzo de la clase mencionamos que existen pruebas que sustentan las ideas del pensamiento evolutivo y contribuyen al mantenimiento de la Teoría de la Evolución. Entre estas evidencias se suelen tomar como referencia las siguientes:

- ◆ Pruebas embriológicas
- ◆ Pruebas anatómicas
- ◆ Pruebas paleontológicas
- ◆ Pruebas biogeográficas
- ◆ Pruebas moleculares

A continuación te invitamos a que des click al link de bajo e ingreses a la presentación para ampliar un poco este tema de pruebas de la evolución.



EVOLUCIÓN II



La semana anterior, mencionamos que las ideas de Lamarck y de Darwin contribuyeron a la ruptura del pensamiento Creacionista-Fijista preponderante hasta fines del siglo XVIII. Esta semana nos abocaremos a presentar cuales fueron sus postulados y bajo qué nuevas teorías aun hoy siguen vigentes.

Antes de comenzar te invitamos a que des click al link que se encuentra debajo y observes el video que allí se encuentra a modo introductorio de los temas a trabajar.



EL TRANSFORMISMO DE LAMARCK

Desde mediados a fines del siglo XVIII la observación de los individuos de la misma especie mostró que no todos eran parecidos entre sí y de que sus descendientes no siempre eran iguales a sus padres. Esto llevó a muchos naturalistas a pensar que las especies podrían

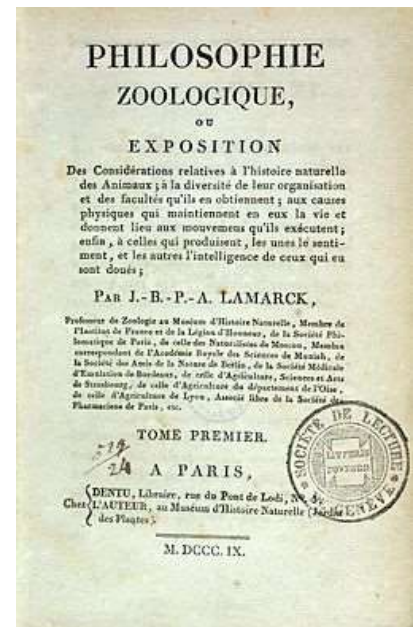


Fig. 6 – Filosofía Zoológica

haber surgido por transformación de las especies anteriores y por la suma progresiva de diferencias.

Jean-Baptiste Lamarck fue un naturalista francés y en 1809 publicó una obra llamada *Filosofía zoológica* (figura 6) En ella exponía una hipótesis sobre la transformación gradual de las especies a lo largo del tiempo, la cual se conoce actualmente como Lamarckismo y que constituye lo que se conoce como la primera teoría de la evolución.

Como mencionamos, los creacionistas sostenían que Dios creaba directamente las especies. Por su lado Lamarck defendía que Dios habría creado la naturaleza pero era esta la que daba lugar a las especies.

Lamarck estableció que los seres vivos poseen **un impulso interno hacia la complejidad**, con un principio creativo que se transmitía a los descendientes. Su teoría se puede resumir en los siguientes puntos:

- **“la función crea el órgano”**, Lamarck sostenía que los cambios se darían en función del **uso o desuso de los órganos**. Así los órganos que más se usen se desarrollarían y los que no, tenderían a atrofiarse o desaparecer.
- **La herencia de los caracteres adquiridos**, según este postulado se produce una transformación progresiva de los órganos de los organismos y estos los transmiten a sus descendientes.

Lamarck explicaba su teoría con el ejemplo del cuello de las jirafas (figura 7). Según esto las jirafas más antiguas, con cuello más corto, se esforzaban por alcanzar las hojas de los árboles debido a la escasez de alimentos, lo cual hacía que su cuello creciera (uso y desuso).

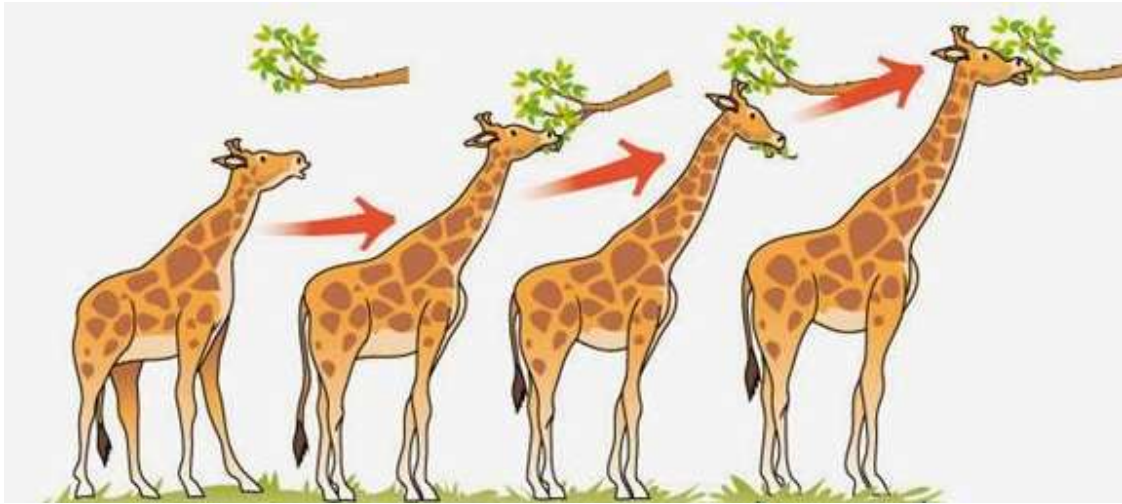


Fig. 7 – Evolución del cuello de las jirafas según el Lamarckismo.

A partir de esta modificación, los hijos de estas jirafas nacían con el cuello más largo (herencia de los caracteres adquiridos), y nuevamente se esforzaban por alcanzar las hojas más altas. La acción continua de ese esfuerzo a lo largo del tiempo hizo que las jirafas tengan el cuello más largo, hasta llegar a las jirafas actuales.

EL EVOLUCIONISMO DE DARWIN Y WALLACE

Charles Darwin fue un naturalista inglés que durante 1831 y 1836 participó de una expedición científica a bordo de un barco que dio la vuelta al mundo. Durante ese período Darwin realizó numerosas observaciones y recolectó gran cantidad de materiales que le sirvieron de fundamento y materia prima para desarrollar su propia teoría sobre la evolución de las especies.

En 1859 Darwin publicó una obra titulada “El origen de las especies” en el cual presentó sus conclusiones sobre la transformación de las especies. Al mismo tiempo que Darwin, Alfred Wallace (figura 8) llegó a conclusiones similares viajando por Oceanía. Si bien Darwin fue quien se llevó gran parte de la gloria por la teoría, actualmente es correcto mencionarla como la Teoría de Darwin-Wallace.

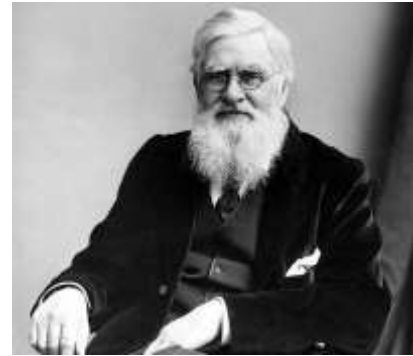


Fig.8 – A. Wallace

Ambos naturalistas establecieron la **Teoría de la Evolución por Selección Natural**. Esta teoría se basa en por lo menos tres puntos:

- La **alta capacidad reproductiva** que poseen los organismos.
- La **variabilidad de la descendencia** debido a que los descendientes no son todos iguales sino que presentan ciertas diferencias entre sí.
- La **selección natural** debido a que al escasear los recursos se produce una lucha por la supervivencia que permite que los individuos mejor adaptados sobrevivan y se puedan reproducir.

Si volvemos al ejemplo del largo del cuello de las jirafas (figura 9), según el darwinismo éste se originó debido a que por alguna causa entonces desconocida, algunos individuos nacían con el cuello más largo que otros, entonces dentro de las poblaciones de jirafas había individuos con distintos largos de cuello (variabilidad). Entonces, durante las épocas de escasez de alimentos, solo sobrevivían las jirafas que poseían el cuello más largo ya que llegaban a alcanzar las hojas más elevadas (selección natural). Estas jirafas, al reproducirse transmitían ese carácter del cuello más largo a sus descendientes. Este proceso se habría mantenido generación tras generación hasta llegar a las jirafas actuales.

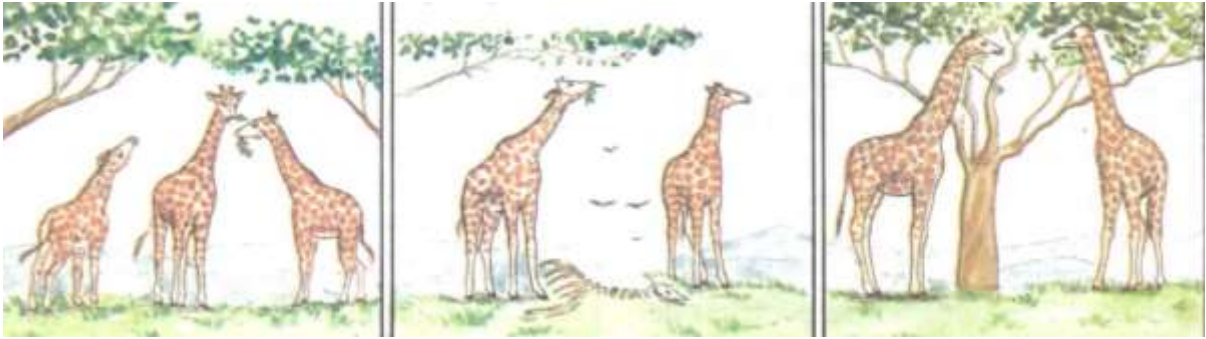


Fig. 9 – Evolución del cuello de las jirafas según el Darwinismo

Para cerrar y ampliar lo visto hasta este momento, da click al link que aparece debajo y observa el video “Darwin vs Wallace”.



EVOLUCIÓN III

SEMANA

3

Hasta el momento nos hemos centrado en presentar una idea general del pensamiento evolutivo y de algunas de las principales teorías sobre esta. Durante esta última semana hablaremos brevemente sobre los aportes de la Genética y nos abocaremos al estudio de la selección natural, sus requerimientos, como opera y los diferentes tipos. ¡Acompáñanos!, nos queda poco camino.

LA GENÉTICA AL RESCATE

Ni Lamarck, ni Darwin o Wallace pudieron explicar el mecanismo mediante el cual se transmitían las variaciones a la descendencia. La explicación a esto no se encontró hasta que a principios del siglo XX surgieron a la luz los escritos de un Monje austríaco: Gregor Mendel (figura 10).



Fig. 10 – G. Mendel

Estudiando diferentes caracteres de una planta Mendel logró explicar el modo en que se heredaban ciertas características en los organismos. Allí nació la **Genética**, que es el estudio de la herencia y expresión de los genes.

A partir del surgimiento de la Genética como ciencia y gracias a su avance se logró unificar el Darwinismo clásico con la nueva ciencia de la genética (y también integra los conocimientos paleontológicos y taxonómicos), dando origen a la llamada **Teoría Sintética**.

Según esta teoría la evolución consiste básicamente en los **cambios en la frecuencia de los genes de las poblaciones entre generaciones**, como resultado de **procesos genéticos y de la selección natural**. La formación de especies podría, entonces, ocurrir gradualmente cuando las poblaciones quedan **aisladas reproductivamente unas de otras** ya sea por barreras geográficas o por cambios dentro de la misma población.

Si bien lo postulado por Lamarck fue superado por los postulados de Darwin, actualmente se considera que existe un resurgimiento de las ideas Lamarckianas bajo el nombre de **Neolamarckismo**. Esta corriente toma la teoría de Lamarck y la combina con una rama nueva de la Genética que es la llamada **Epigenética**.

La Epigenética explica como ciertas características de los individuos pueden ser modificadas y heredadas **sin que medien cambios en sus genes**. Estas modificaciones son producidas por efecto del ambiente y la alimentación de los individuos, lo que hace que ciertos genes “se prendan” o “se apaguen” y **modifiquen los patrones normales de expresión de los genes** generando variabilidad entre los individuos. De esta manera un “carácter adquirido” podría “transmitirse a la descendencia” bajo ciertas circunstancias. Si bien la Epigenética es una rama relativamente muy nueva, dará mucho que hablar en un futuro próximo.

¿QUÉ ES LA SELECCIÓN NATURAL?

La selección natural es **el proceso que limita la tasa de reproducción o la eficacia biológica de los seres vivos** en relación con ciertas características visibles heredables. La selección natural se convierte entonces en la fuerza directriz de la evolución. Para que la Selección Natural pueda operar son necesarios cuatro requerimientos (figura 11):

1. **Variación:** es decir que los individuos de una población varíen. Por ejemplo que haya escarabajos con diferentes colores.
2. **Heredabilidad:** esto implica que las variaciones puedan ser heredadas a través de la reproducción.
3. **Adaptabilidad diferenciada:** esto implica que esa variación heredable confiera cierta ventaja a los individuos en su ambiente. Por ejemplo, podríamos suponer que los escarabajos verdes son más vistos y por tanto más comidos que los escarabajos marrones.
4. **Reproducción diferenciada:** implica que aquellos individuos mejor adaptados a su ambiente se reproducirán más y por tanto dejarán más descendientes.

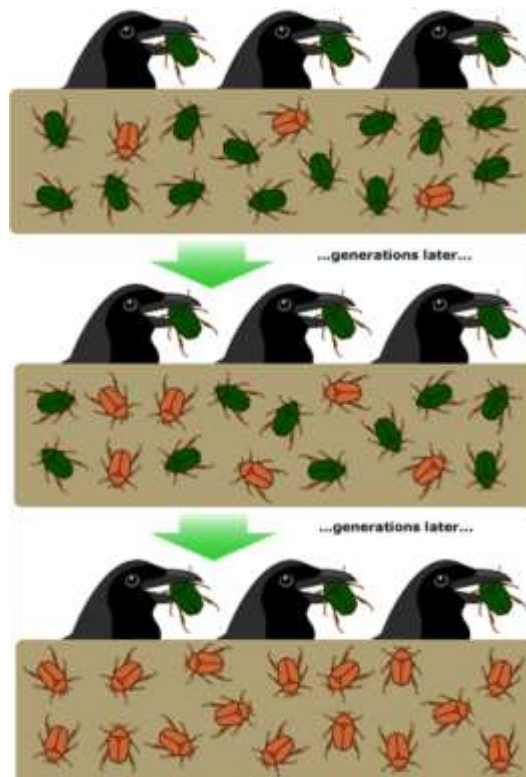


Fig. 11 – Proceso de Selección Natural

A continuación te invitamos a que des click al link que aparece debajo y observes el video que se encuentra allí, donde podrás entender mejor este proceso de Selección Natural.



TIPOS DE SELECCIÓN NATURAL

Tradicionalmente se clasifica a la Selección Natural considerando diferentes perspectivas. De esta forma tenemos diferentes tipos atendiendo ya sea a la distribución de las características o de los efectos de la interacción con otros individuos de la población.

Para aprender sobre los diferentes tipos de selección te sugerimos que ingreses haciendo click al link que aparece debajo y observes la presentación en la que se explican cada uno de ellos.





ACTIVIDADES DE INTEGRACIÓN

1. Antes de la teoría de la evolución, ¿qué teorías y/o creencias existían para el origen de los organismos vivos? Explica brevemente.
2. Lee el texto que aparece en el recuadro e identifica y señala con diferentes colores los diferentes principios que utilizó Lamarck para explicar su teoría. Para facilitar la búsqueda te recordamos los tres postulados:
 - i. Necesidades fisiológicas.
 - ii. Uso y desuso de los órganos.
 - iii. Herencia de caracteres adquiridos.

Un cambio en el ambiente, como por ejemplo la disminución de las hojas de las ramas bajas de los árboles, provocó una alteración en la conducta de las jirafas (que por entonces tenían cuello corto).

Ante las nuevas condiciones surge la necesidad de estirar el cuello para alcanzar las ramas con hojas. El constante uso del cuello promueve su crecimiento. Este cambio adquirido es transmitido a los descendientes, quienes, a su vez, deberán esforzarse también por alcanzar las ramas cada vez más altas. De esta manera las jirafas adquirieron un cuello tan largo¹.

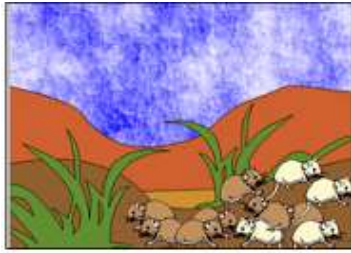
3. Explica con tus palabras la siguiente frase: *La función crea el órgano.* Razona tu respuesta. Puedes repasar lo postulado por Lamarck.
4. En esta actividad simularemos el proceso de selección natural de una manera muy sencilla. Para ello necesitarás los siguientes materiales:
 - Dos hojas de diario completas (preferentemente sin tantas imágenes)
 - 1 hoja de papel blanco y 1 hoja de papel negro o de cualquier otro color (puede ser papel de regalo)
 - Tijera

¹<https://www.educ.ar/recursos/70260/la-evolucion-de-los-seres-vivos>

- A. Toma una hoja de diario y apóyala sobre la mesa.
- B. Corta unos 10 cuadrados de 5 cm x 5 cm de la hoja de papel de diario que aún no usaste, 10 de papel blanco y 10 de papel negro (o del color que tengas). Deben ser todos del mismo tamaño. Estos cuadrados representarán una especie de “animales de diferentes colores”.
- C. Coloca los cuadrados de papel en una bolsa y revuelve bien así se mezclan. Una vez hecho esto déjalos caer sobre la hoja de diario que no cortaste, la cual representará en este caso el “ambiente” de nuestros animales.
- D. Ahora te convertirás en un depredador que va a consumir a los animales (cuadrados de papel). Cierra los ojos, ábrelos y rápidamente captura un animal. ¿De qué color es? Haz una X en la tabla que aparece más abajo en el color correspondiente a tu animal capturado.
- E. Repite la operación anterior hasta que hayas capturado a 5 animales (recuerda, 5 cuadrados).
- F. En base a los datos de la tabla, analiza y responde las siguientes preguntas:
 - a) ¿Qué color de animales fueron los que más sobrevivieron?
 - b) ¿Por qué crees que sobrevivieron?
 - c) ¿Qué tipos de cambios tendrían que tener los individuos más cazados para sobrevivir en el tiempo?
 - d) ¿Cuál crees que es el factor que influyó más en la sobrevivencia de nuestros animales?

N°	Animales de papel blanco	Animales de papel negro	Animales de papel de diario
1			
2			
3			
4			
5			
Total			

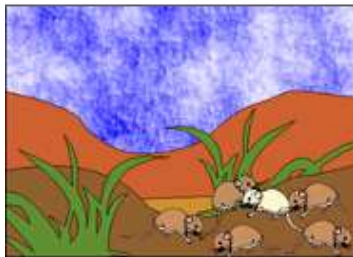
5. Observa la siguiente figura y redacta un breve texto explicando lo que sucede en la misma. ¿Qué proceso se está representando?



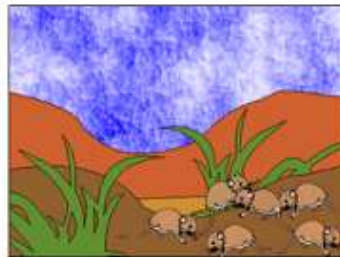
1



2



3



4

BIBLIOGRAFÍA

- Curtis, H. y S. Barnes. 2005. Biología. Editorial Médica Panamericana, 1588p.
- Freeman, S. y J.C. Herron. 2002. Análisis evolutivo. Prentice Hall, Madrid
- Gallardo, M.H. 2011. Evolución. Curso de la vida. Panamericana, 504p
- Hasson, E. 2007. Evolución y Selección natural. Eudeba, Colección ciencia Joven, 112p.
- Román, V. y L., Cappozo. 2010. Darwin 2.0: la teoría de la evolución en el siglo XXI. Marea, 192p.
- Soler, M. (Ed.). 2002. Evolución. La base de la biología. Proyecto Sur de Ediciones, 533p.

Sitios Web:

- <http://biogeografia.net.au.net/geobotanica8.html>
- <http://amesweb.tripod.com/ccmc02.pdf>
- https://evolution.berkeley.edu/evolibrary/article/0_0_0/evo_01_sp
- <https://iab-sciencelab.wikispaces.com/Reporte+4+-+Selecci%C3%B3n+natural>

Créditos figuras:

Figura 1: <https://sites.google.com/site/filosofiainfoa/filosofia-de-anaximandro>

Figura 2: <https://es.wikipedia.org/wiki/Arist%C3%B3teles>

Figura 3: <http://amesweb.tripod.com/ccmc02.pdf>

Figura 4: <http://amesweb.tripod.com/ccmc02.pdf>

Figura 5: <http://amesweb.tripod.com/ccmc02.pdf>

Figura 6: https://es.wikipedia.org/wiki/Filosof%C3%ADa_zool%C3%B3gica

Figura 7: <https://www.educandose.com/lamarckismo/>

Figura 8: <https://www.biografiasyvidas.com/biografia/w/wallace.htm>

Figura 9: <http://lavidaenevoluciondanieines.blogspot.com/2015/11/la-teoria-de-la-evolucion-de-darwin.html>

Figura 10: https://es.wikipedia.org/wiki/Gregor_Mendel

Figura 11: <https://iab-sciencelab.wikispaces.com/Reporte+4+-+Selecci%C3%B3n+natural>

