

MÓDULO 1:

Teoría de la Selección Natural

7MO y 10MO GRADO

Minnette Rodríguez Harrison

María L. Ortiz Hernández

abril 2019

Proyecto financiado por la Fundación Nacional de Ciencias

INTRODUCCIÓN

El proyecto _____ tiene como uno de sus objetivos llevar a las escuelas experiencias de aprendizaje relacionadas con las ciencias. Este módulo es el primero de tres diseñados para facilitar el aprendizaje de los conceptos de selección natural (módulo 1), adaptación (módulo 2) y evolución (módulo 3). Estos módulos servirán de herramienta al capacitador¹ o profesional a cargo de la enseñanza (maestro, profesor, entre otros). En el caso de los participantes, estos pueden ser maestros (como parte de su desarrollo profesional) o estudiantes.

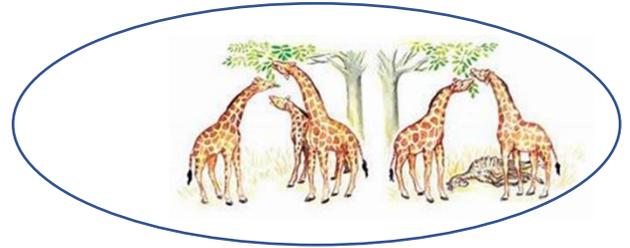
En este primer módulo, los capacitadores o maestros de ciencias de los cursos de Ciencias Biológicas (7mo grado) y Biología (10mo grado), y sus estudiantes, participarán activamente de unas actividades donde entenderán los principios de la selección natural. Se enfatizará, además, en cómo los cambios en el ambiente inmediato afectan la evolución de adaptaciones en especies.

En este módulo se incluye:

- ✓ trasfondo científico de los conceptos
- ✓ glosario
- ✓ alineación del contenido a los estándares, expectativas y especificaciones del Departamento de Educación de PR (DEPR)
- ✓ proceso educativo

¹ Se utilizará el masculino para referirnos a los/as maestros/as, los/as participantes, los/as profesores/as, los/as capacitadores/as, los/as estudiantes.

✓ actividades detalladas para realizar en la sala de clases



MATERIA: Ciencias (Ciencias Biológicas/ Biología)
NIVEL/GRADO: Intermedio - Superior/ 7mo – 10mo
CONCEPTOS PRINCIPALES: teoría selección natural, especie, adaptación
CONCEPTOS SECUNDARIOS: interacciones biológicas (relación depredador - presa)
CONTENIDO PREVIO: semejanza, diferencia, biodiversidad, cadenas alimentarias
OBJETIVOS DE APRENDIZAJE

A través del módulo el participante:

1. dada una situación, predice la disponibilidad de una especie frente a su depredador.
2. explica los conceptos: teoría de selección natural, biodiversidad, especie, adaptación, interacción biológica (relación depredador - presa)
3. establece cómo la intervención humana puede contribuir o afectar la disponibilidad de una especie.
4. establece la ruta de Darwin que propició el desarrollo de su teoría de la selección natural.

Assessment continuo

Durante toda la actividad el capacitador estará haciendo observaciones mientras se mueve entre los grupos de trabajo, cuando los participantes discuten y cuando presentan sus respuestas a las preguntas. Esto le permite hacer evaluaciones del aprendizaje de estos.

ESTÁNDARES, EXPECTATIVAS E INDICADORES 7MO GRADO - CIENCIAS

Estándar(es): Interacciones y energía, Conservación y cambio

Área de dominio: Selección natural y adaptaciones

Expectativa B.CB4: Evolución biológica: unidad y diversidad

Selección natural y artificial: La selección natural lleva a la predominancia de ciertas características en una población, así como la eliminación de otras. Por medio de la selección artificial, los humanos tienen la capacidad de influir en ciertas características de los organismos a través de la reproducción selectiva. Se pueden escoger características deseadas de los padres determinadas por los genes, que luego se transmiten a las crías.

Adaptación: La adaptación por selección natural actúa a través de las generaciones y es un proceso importante mediante el cual las especies cambian a lo largo del tiempo, en respuesta a los cambios en las condiciones ambientales. Las características que

aportan a la supervivencia y la reproducción exitosa en el nuevo ambiente se vuelven más comunes; las que no, se vuelven menos comunes. Por lo tanto, cambia la distribución de características de la población.

Indicadores

EI.B.CB4.CC.4 Explicar cómo las variaciones genéticas en las características de una población aumentan la probabilidad de sobrevivir y reproducirse de algunos individuos en un ambiente específico.

EI.B.CB4.CC.5 Usa representaciones matemáticas para apoyar las explicaciones sobre cómo la selección natural puede dar lugar a aumentos y reducciones de características específicas en ciertas poblaciones a través del tiempo.

ESTÁNDARES, EXPECTATIVAS E INDICADORES 10MO GRADO - CIENCIAS

Estándar: Interacciones y energía

Área de dominio: Selección natural y adaptaciones

Expectativa B.CB4: Evolución biológica: unidad y diversidad

Selección natural: La selección natural ocurre solo si hay ambas características: (1) variación en la información genética entre los organismos en una población y (2) variación en la expresión de información genética – es decir, variación de características – que conllevan a las diferencias en rendimiento entre los individuos. Las características que influyen positivamente la supervivencia estarán más inclinadas a prevalecer y por ende a ser más comunes en la población.

Indicadores

ES.B.CB4.IE.2 Determina los efectos de los diferentes tipos de selección natural en el conjunto de genes (*pool* genético) de un organismo.

ES.B.CB4.IE.4 Construye una explicación a base de evidencia de cómo la selección natural lleva a la adaptación de las poblaciones.

ES.B.CB4.IE.5 Evalúa el rol de la selección natural en el desarrollo de la Teoría de la evolución.

TRASFONDO

La selección natural es un mecanismo mediante el cual los individuos que han heredado adaptaciones beneficiosas muestran un éxito de reproducción diferencial. Dicho de otra manera, la selección natural, implica que la naturaleza “selecciona” cómo se reproducen los organismos de acuerdo a sus propiedades y así favorece la adaptación, impulsando la evolución de las especies. El término selección natural es parte de las teorías propuestas por el naturalista británico Charles Darwin para explicar la evolución de las especies. La teoría de selección natural explica cómo puede ocurrir la evolución. De acuerdo a Darwin, las diversas especies biológicas comparten una descendencia en común que se ha ido diversificando a través de la evolución. Darwin propuso su teoría de la evolución usando como referencia su viaje de cinco años en el barco *HMS Beagle* donde pudo recolectar especímenes y estudiar historia natural. De todas sus observaciones, las más conocidas son aquellas relacionadas con los pinzones de las Galápagos (pinzones de Darwin).

Darwin entendió que la selección natural respetaba ciertas premisas. El científico, en sus obras, explicó que el rasgo seleccionado es hereditario y que existe una variabilidad de este rasgo entre los ejemplares. Esta variabilidad provoca diferencias en la adecuación biológica (supervivencia) y hace que sólo ciertas características de las nuevas apariciones se extiendan a toda la población. El cúmulo de las variaciones que sobreviven con el transcurso de las diferentes generaciones constituye el proceso evolutivo (Porto, J. y Merino, M., 2016)

GLOSARIO

Adaptación – carácter de un animal que lo ayuda a sobrevivir en un ambiente específico.

Biodiversidad - variedad de organismos en nuestro Planeta

Cadenas alimentarias o cadenas tróficas - señalan las relaciones alimenticias entre productores, consumidores y descomponedores. En otras palabras, la cadena refleja quién se come a quien (un ser vivo se alimenta del que lo precede en la cadena y, a la vez, es comido por el que lo sigue).

Diferencia - cualidad que permite que algo se distinga de otra cosa.

Diversidad morfológica - hay diferencias o variedad dentro de una misma especie, pero que comparten características en común que permiten que esos organismos se reproduzcan y tengan crías viables y fértiles.

Especie - grupo de organismos que pueden cruzarse para producir descendencia fértil.

Evolución – cambio en los caracteres heredables de una población a través del tiempo.

Interacciones biológicas - son las relaciones entre los organismos de una comunidad biológica dentro de un ecosistema.

Relación depredador / presa - En ecología, la depredación es un tipo de interacción biológica en la que un individuo de una especie animal (el depredador o depredador) caza a otro individuo (la presa) para subsistir. Un mismo individuo puede ser depredador de algunos animales y a su vez presa de otros, aunque en todos los casos el depredador es carnívoro u omnívoro. Esta interacción ocupa un rol importante en la selección natural.

Selección Natural – proceso por el cual los organismos se adaptan a su medio ambiente.

Semejanza - relación entre personas, animales o cosas que tienen características comunes.

Teoría selección natural - Teoría propuesta por el naturalista británico Charles Darwin para explicar la evolución de las especies

Variación – diferencias físicas o genéticas entre los miembros de una población.

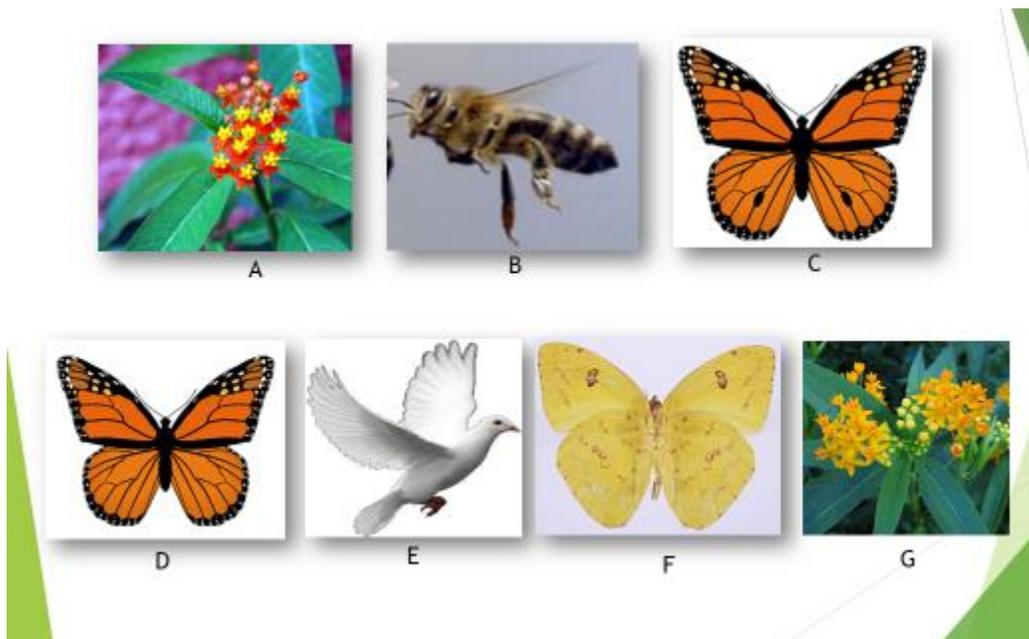
PROCESO EDUCATIVO (INICIO, DESARROLLO Y CIERRE)

INICIO

Durante esta parte se explora el conocimiento previo de los participantes acerca de los conceptos a desarrollar; en este caso, teoría de selección natural, especie y adaptación. Esto permite al capacitador reconocer concepciones alternas (*misconceptions*) que puedan tener los participantes y asegurarse que pueda corregir las mismos durante el proceso educativo.

1. El capacitador comienza la actividad repasando con los participantes los conceptos de semejanza, diferencia, biodiversidad y especie utilizando láminas o presentación en *Power Point*. Estas imágenes pueden incluir plantas, insectos (mariposas), aves, mamíferos, etc.

¿Existen semejanzas entre algunos de estos organismos?, ¿En qué se parecen estos organismos, en qué se diferencian?, ¿Pertenece a la misma especie?



2. Se le pide al participante que agrupe a los organismos de acuerdo a sus semejanzas (alguna característica que tengan en común).

Respuestas esperadas:

Las mariposas, la abeja y la paloma pueden volar porque tienen alas. Las plantas no pueden moverse de un lugar a otro como los demás organismos, tienen hojas y flores. Los organismos C, D y F son mariposas. Los organismos B, C, D, y F son insectos porque tienen alas, antenas, pero no plumas como la paloma. Los organismos C, D y F son mariposas y el organismo B es una avispa.

3. El capacitador pregunta a sus participantes si conocen el término que describe a todos los organismos que comparten características específicas que lo distinguen de otros organismos y que pueden permitir que se crucen para producir descendencia (hijos fértiles (que pueden tener hijos también). Se espera que contesten con el término **especie**.

4. ¿Pertenece a los organismos D y F a la misma especie?

Respuesta: No. Aunque ambas son mariposas, no tienen la misma forma y coloración en sus alas.

5. Y las mariposas C y D, ¿Pertenece a la misma especie? ¿Observas alguna diferencia entre ellas?

Respuesta: Sí, pertenecen a la misma especie. Si los participantes no mencionan el punto negro que tiene la mariposa Monarca con la letra C, el capacitador le puede indicar que esa marca es una manera fácil de identificar una mariposa Monarca macho.

6. ¿Podemos decir que la mariposa F pertenece a una especie distinta a la de las mariposas C y D.

Respuesta: Sí.

7. Y las plantas A y G ¿Pertenece a la misma especie? ¿Observas alguna semejanza entre ellas?

Respuesta: Sí. Ambas plantas pertenecen a la misma especie (llamada *Asclepias curassavica*), las hojas y las flores tienen la misma forma.

8. ¿En qué se diferencian ambas plantas?

Respuesta: se diferencian en que una produce flores rojas y la otra amarilla.

9. Reflexionar con los participantes acerca de las diferencias entre los organismos de una misma especie.

10. ¿Qué término se utiliza cuando decimos que dentro de una misma especie se pueden encontrar diferencias? Por ejemplo, en la coloración y forma de algunas partes de los organismos.

Respuesta: Cuando esto ocurre decimos que hay diversidad morfológica, esto quiere decir que hay diferencias o variedad dentro de una misma especie, pero que comparten características en común que permiten que esos organismos se reproduzcan y tengan crías viables y fértiles.

11. Actividad para discusión oral –

¿En qué se parecen estos organismos, en qué se diferencian?, ¿Pertenece a la misma especie?



Estos organismos se parecen en que:

- son mariposas
- tienen alas
- tienen antenas
- pueden volar
- son insectos

Estos organismos se diferencian en:

- el color de sus alas
- la forma de sus alas y su cuerpo

Estas mariposas pertenecen a distintas especies.

- ¿En qué se parecen estos organismos, en qué se diferencian?, ¿Pertenece a la misma especie?



Ambas plantas pertenecen a la misma especie, pero las flores tienen una coloración distinta.

Ambas plantas son una variedad de la misma especie, por tanto, presentan diversidad morfológica. Esto quiere decir, que varían en alguna característica de la especie. En este caso es en el color de la flor.

12. El capacitador reflexiona con los participantes. Se ha repasado que existen muchas especies de organismos ya sea de plantas o de animales. Cada especie tiene organismos que comparten características que lo distinguen de otra especie. Esto permite que tengamos mucha biodiversidad.

¿Qué entiendes por biodiversidad?

Respuesta esperada. La palabra biodiversidad quiere decir que tenemos una gran variedad de organismos en nuestro Planeta. Cada uno de esos organismos tienen unas características que los distinguen y le permiten sobrevivir en un lugar o ambiente.

¿Qué significan las palabras bio y diversidad?

Respuesta esperada: bio (vida) y diversidad (variedad).

DESARROLLO

Luego de asegurarse el capacitador que se aclararon los conceptos previos, se realizarán las actividades 1 y 2, relacionadas con la Teoría de la Selección Natural.

Actividad #1: *El ratón más apto*

Hoja de trabajo #1

Materiales:

Bolsas de papel

Papel de construcción (5 colores diferentes)

Pedazo de tela (o cuadrado dibujado en un papel)



Antes de la actividad:

- El capacitador debe preparar una bolsa pequeña (bolsa #1) para cada grupo de trabajo que contenga 20 pedazos de papel de construcción. Se utilizan 5 colores diferentes. Por lo tanto, se necesitan 100 pedazos de papel para cada grupo de trabajo. Estos pedazos de papel representan la población de ratones.
- Preparar otra bolsa (bolsa #2) con 10 pedazos de papel adicionales de cada color (estos se usarán para representar a las futuras descendencias).
- Preparar un área que represente el hábitat. Puede ser un pedazo de tela o un cuadrado dibujado en un papel. El pedazo de tela debe ser en colores, la idea es confundir con los pedazos de papel de construcción (ratones).

Procedimiento:

- 1) Dividir los participantes en grupos de 3 o 4.
- 2) Cada grupo de trabajo debe tener la bolsa #1 y la bolsa #2.
- 3) Colocar en la mesa de trabajo un *pedazo de tela o cuadrado* entregado por la maestra. Esto representa el hábitat donde viven los ratones.
- 4) En la bolsa #1, contar 20 piezas de papel de construcción de cada color, para un total de 100 pedazos. Esta será la población inicial de ratones.
- 5) Un participante del grupo tirará al azar los pedazos de papel de la bolsa #1 en el área que representa el hábitat (*asegurarse que los pedazos de papel no queden tapados unos con otros, deben estar visibles*). El resto del grupo no debe observar este proceso.
- 6) Los otros participantes del grupo representan los búhos. Estos participantes deben escoger 75 piezas una por una (de la población de ratones), según ellos los ven (al azar). Contar cuidadosamente. Deben quedar 25 piezas de papel en el "hábitat".
- 7) Remover los 25 ratones sobrevivientes.

- 8) En la tabla de datos, anotar el número de ratones después de la primera depredación, según los colores correspondientes.
- 9) Asumir que cada sobreviviente tiene 3 descendencias. Colocar 3 pedazos de papel del mismo color para cada sobreviviente. Utilizar los pedazos de papel adicional que te entregue el capacitador en la bolsa #2.
- 10) Anotar estos números en la tabla de datos (número de ratones después de la primera reproducción).

Nota: Se debe tener 100 pedazos de papel otra vez (en esta ocasión los colores posiblemente no estén en igual cantidad).

- 11) Mezclar los 100 pedazos de papel. Un participante (*diferente a la primera tirada*), esparcirá los pedazos de papel en el "hábitat".
- 12) Los otros participantes serán los búhos. Repetir los pasos 4 al 8 nuevamente. Esta será la segunda depredación.
- 13) Repetir los pasos hasta completar tres generaciones de la población de ratones.
- 14) Completar la tabla de datos (Tabla #1)
- 15) Contestar las preguntas de análisis.

Tabla I: Efecto de la depredación en una población de ratones a través del tiempo

Generación		Color				
Etapa	# de ratones	1	2	3	4	5
Inicio	Al inicio	20	20	20	20	20
1	Después de la primera depredación					
	Después de la primera reproducción					
2	Después de la segunda depredación					
	Después de la segunda reproducción					
3	Después de la tercera depredación					
	Después de la tercera reproducción					

Preguntas de análisis:

- 1) Grafica tus datos. ¿Qué patrón puedes identificar con los datos obtenidos?
- 2) ¿Cuál rasgo parece beneficioso para sobrevivir en este ambiente? Explica.
- 3) Explica por qué el número de algunos ratones aumenta a través del tiempo, mientras que otros disminuyen.
- 4) ¿Cómo piensas que los resultados pueden cambiar si el experimento continúa hasta un total de 5 generaciones de ratones que fueron depredadas?

Actividad # 2: Siguiendo los pasos de Darwin

HOJA DE TRABAJO #2

Una vez finalizada la actividad, se leerá el trasfondo de Charles Darwin y su viaje a bordo del barco científico Beagle.

Materiales:

Tabla #1 (con coordenadas)

Mapa mundi

Procedimiento:

1. Utilizando la tabla #1, identifica las coordenadas de cada suceso en el mapamundi entregado.
2. Una vez coloques todas las coordenadas, une los puntos.
3. La línea trazada en el mapa representará la ruta realizada por Darwin.

Tabla #1: Charles Darwin y su viaje a bordo del barco científico *HMS Beagle*

Latitud	Longitud	Fecha y lugar	Sucesos
50°N	4°O	27 de diciembre, 1831 Plymouth, Inglaterra	Darwin se embarca en el HMS (<i>Her Majesty's Ship</i>) Beagle como ayudante del capitán.
14°N	23°O	16 de enero, 1832 Islas de Cabo Verde	Hace sus primeras observaciones. «Caí luego en la cuenta de que quizás podría escribir un libro sobre la geología de los diversos países que visité, y la idea me entusiasmó» - palabras de Darwin.
23°S	43°O	febrero, 1832 San Salvador, Bahía, Brasil	Darwin explora la selva tropical por primera vez.
55°S	73°O	septiembre, 1832 Punta Alta, Argentina diciembre, 1832 Tierra del Fuego, Argentina	Darwin se muestra intrigado por los fósiles gigantes que ve. Por ejemplo, el fósil de un armadillo gigante o <i>glyptodon</i> .
34°S	59°W	Agosto, 1833 Río Negro, Argentina	Darwin explora las fértiles tierras bajas llamadas Pampas con los nativos de la zona o «gauchos».

42°S 39°S 37°S	73°W 73°W 73°W	enero-febrero, 1835 Islas Chiloé, Chile	Darwin es testigo de la erupción del volcán Osorno mientras se encuentra en la isla de Chiloé y experimenta el terremoto en los bosques cercanos a Valdivia.
0°S,	90°W	septiembre-octubre, 1835 Islas Galápagos	Darwin encuentra muchas especies de plantas, pájaros y tortugas endémicos de las Islas Galápagos, pero parecen misteriosamente emparentados con especies del continente. De las muchas iguanas que observa en la Galápagos, la iguana marina es especialmente característica: ninguna otra iguana nada y se alimenta en el océano. Intrigado, Darwin abre los estómagos de varias de ellas y ¡sólo encuentra algas! Muchos animales de las Galápagos eran tan raros como su entorno (hábitat), y sus colores a menudo se mimetizaban con la lava de su alrededor. De vuelta en Londres, Darwin queda anonadado al comprobar que el grupo de especímenes de las Galápagos que él creía que incluía a muchos pájaros diferentes, pertenecía todo él a los pinzones.
33°S,	151°E	Enero, 1836 Sydney, Australia	Maravillado por los marsupiales, Darwin se pregunta por qué existe en Australia un grupo completamente diferente de mamíferos.
12° S,	96° E	Abril, 1836 Islas de los Cocos	Darwin estudia los arrecifes de coral que crecen alrededor de las islas para comprobar su teoría sobre la formación de los atolones.
20°S,	57°E	Mayo, 1836 Mauricio	<i>Di un tranquilo paseo por la costa norte de la ciudad; la llanura, casi prácticamente sin cultivar, consiste en un campo de lava negra cubierta de hierba basta y de arbustos, la mayor parte de los cuales son mimosas»</i> palabras según lo observado por Darwin.
50°N	5°W	2 de octubre, 1836 Falmouth, Inglaterra	<i>«Anoche, tarde, llegué a casa. Me encuentro confuso de tanta alegría»</i> - palabras de Darwin al regresar.

Información de la tabla modificada de:

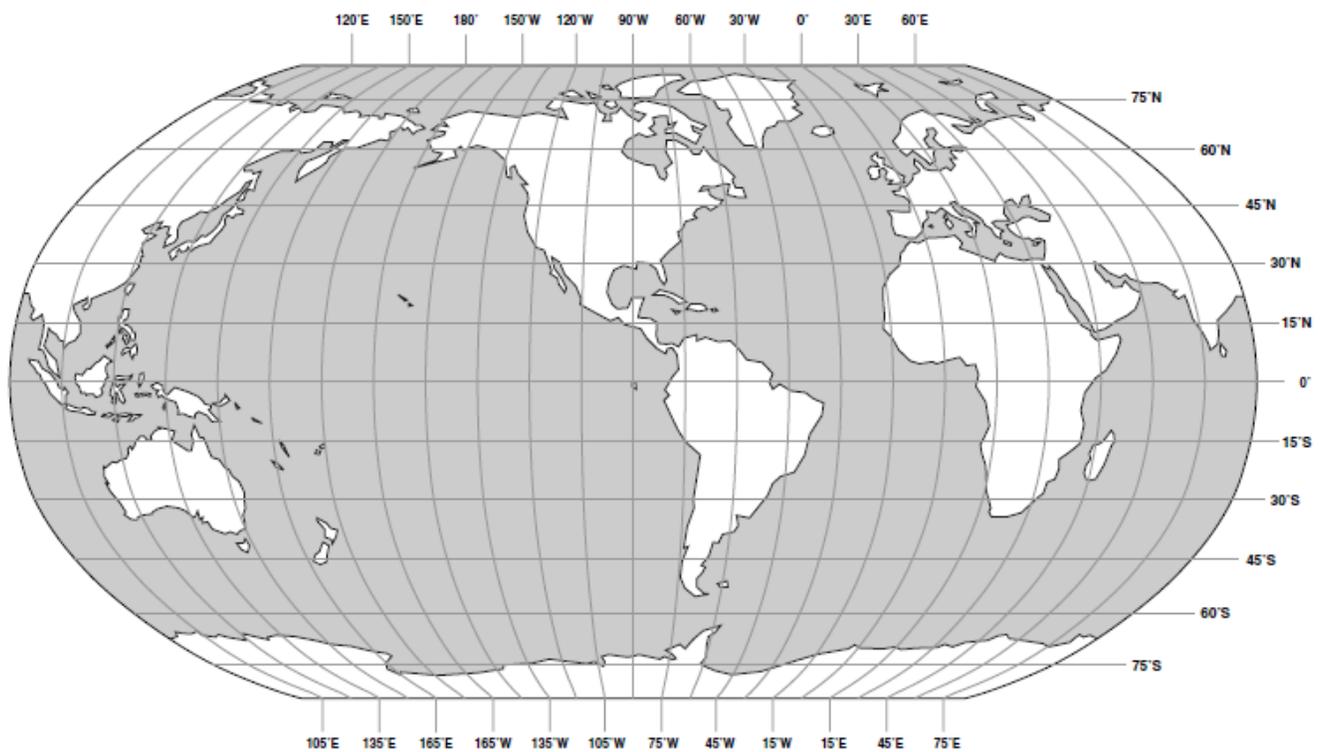
http://www.juntadeandalucia.es/averroes/centrostatic/29009260/helvia/sitio/upload/Exposicion_Darwin.pdf

https://www-tc.pbs.org/wgbh/evolution/educators/teachstuds/pdf/darwins_excerpts.pdf

Mapamundi con coordenadas

evolution

Darwin's Great Voyage of Discovery: World Map



LECTURA (se puede utilizar para resumir la ruta):

Charles Darwin nos explicó que la evolución de las especies se daría a consecuencia de una serie de cambios lentos y graduales ayudados por la selección natural sobre los individuos.

Se basaba en la variabilidad en la descendencia, es decir, no todos los descendientes de una pareja son exactamente iguales, unos son más altos, otros más bajos, de diferente color, etc. Diferentes cambios ambientales provocarían la supervivencia de los más aptos, debido a una selección natural que dejaría fuera a los menos adaptados.

Sus ideas se forjaron durante su viaje de cinco años alrededor del mundo como naturalista, en el barco científico *Beagle*.

Mientras la tripulación trazaba nuevos mapas, él recogía muestras y hacía observaciones en los distintos lugares que visitaban.

En algunas zonas, como en las Islas Galápagos, observó las sutiles diferencias que había entre diferentes especies de las distintas islas, como los famosos “pinzones de Darwin”.

Así llegó a la conclusión de que derivaban de una misma forma común que seguramente llegó desde el continente. A partir de ella se producirían leves variaciones y en cada isla la selección natural haría que solo sobreviviera una de las variantes, creándose así nuevas especies a lo largo de miles de años.

Lo mismo observó en las tortugas. Le ayudó la observación de la gran variabilidad a la que llegan las especies domésticas, como las aves de corral o los perros que, perteneciendo a la misma especie (pueden criar entre ellos), muestran formas y tamaños muy distintos.

A la vuelta del viaje, Darwin empezó a redactar sus conclusiones. Pero tardó mucho tiempo en publicar su libro *El origen de las especies*.

Modificado/Tomado de:

http://www3.gobiernodecanarias.org/aciisi/cienciasmc/web/u4/contenido2.5_u4.html

CIERRE

Realizar la actividad **La gran idea de Darwin** en la **Hoja de trabajo # 3**.

Actividad #3: La gran idea de Darwin

HOJA DE TRABAJO # 3

Instrucciones:

1. Colocar y explicar las imágenes que se presentan en la hoja de trabajo en el orden cronológico que represente la teoría de la selección natural de Darwin.
2. Una vez los participantes completen la hoja de trabajo, se discutirá oralmente.

El carácter más ventajoso se vuelve más frecuente en la población.

Los escarabajos marrones supervivientes tienen bebés escarabajos marrones.

Hay diversidad de caracteres.

El ambiente no puede sustentar un crecimiento poblacional ilimitado (reproducción diferencial).

El capacitador, junto a los participantes discutirán los resultados de la actividad.

Respuestas:

Hay diversidad de caracteres.

___1___

El ambiente no puede sustentar un crecimiento poblacional ilimitado (reproducción diferencial).

Los pájaros tienden a comerse los escarabajos verdes, que lograron sobrevivir y reproducirse con menos frecuencia que los marrones.

Los escarabajos marrones supervivientes tienen bebés escarabajos marrones.

___3___

El carácter más ventajoso se vuelve más frecuente en la población.

El color marrón es el carácter más ventajoso. Esto permite que tengan mayor descendencia. Si este proceso continúa, finalmente todos los individuos de la población serán marrones

— 4 —

El capacitador indica a los participantes: tomando en consideración las actividades trabajadas, ¿qué entiendes por selección natural?

BIBLIOGRAFIA

Julián Pérez Porto y María Merino. Publicado: 2014. Actualizado: 2016.

Definición de: selección natural (<https://definicion.de/seleccion-natural/>)

https://evolution.berkeley.edu/evolibrary/article/side_o_0/biospecies_01_sp

http://www3.gobiernodecanarias.org/aciisi/cienciasmc/web/u4/contenido2.5_u4.html