

# Secuencia didáctica sobre: Radiación Adaptativa, evolución divergente, convergente y coevolución

Guadalupe Mendiola ruiz  
Norma Aurora Palacios García  
*Biología IV, CCH Naucalpan*

## Introducción

Las estrategias didácticas de enseñanza – aprendizaje de los temas del Programa del Plan de Estudio Actualizado, son una forma más, de la formación de profesores, el de compartir y manifestar la experiencia en la aplicación de las secuencias didácticas de apertura, desarrollo y cierre, con los pares de la Educación Media Superior de las asignaturas en nuestro caso, de Biología de la I a la IV.

Este Simposio permiten el desarrollo intelectual de los profesores, donde se deje de repetir lo mismo con los alumnos, cada vez se va corrigiendo, innovando, modificando y adaptando las TIC, para lograr los aprendizajes establecidos en los programas del Plan de Estudio y con la oportunidad de comunicarnos directamente con los profesores de otros planteles y con los que imparten otras asignaturas diferente a la nuestra. En esta oportunidad mostraremos una secuencia didáctica para el tema evolutivo enmarcado en la Primera unidad del Programa de Biología IV ¿Cómo se explica el origen de la biodiversidad a través del proceso evolutivo? Cuyo propósito es: Al finalizar la unidad, el alumno comprenderá que las especies son el resultado de la evolución, a través de los estudios de los mecanismos y patrones evolutivos, para que explique el origen de la biodiversidad, situado en el Tema II. Mecanismos y patrones evolutivos que explican la diversidad con los contenidos temáticos: Radiación adaptativa, evolución divergente, convergente y coevolución.

Se espera que al finalizar el tema el alumno es capaz de distinguir los principales patrones evolutivos: Radiación adaptativa, evolución convergente y coevolución, para ubicarlos en el contexto general de este proceso.

## Ciclo de aprendizaje

(4 horas, dos sesiones)

### Actividad de apertura

Individualmente realizan una investigación documental de los conceptos para los cuales elaboran ilustraciones e incluyen bibliografía consultada, de los temas de Radiación adaptativa, Evolución Divergente, Convergente y Coevolución.

### Actividad de desarrollo

En equipo elaboran diagramas de cada uno de los patrones evolutivos con figuras de animales y plantas.

Presentación en PowerPoint y participación de los alumnos, con los antecedentes adquiridos en la investigación bibliográfica, explicando los diagramas de los patrones evolutivos elaborados con ejemplos diversos.

## Actividad de cierre

Los alumnos resuelven individualmente, la siguiente hoja didáctica sobre las características que distinguen a cada uno de los patrones evolutivos:

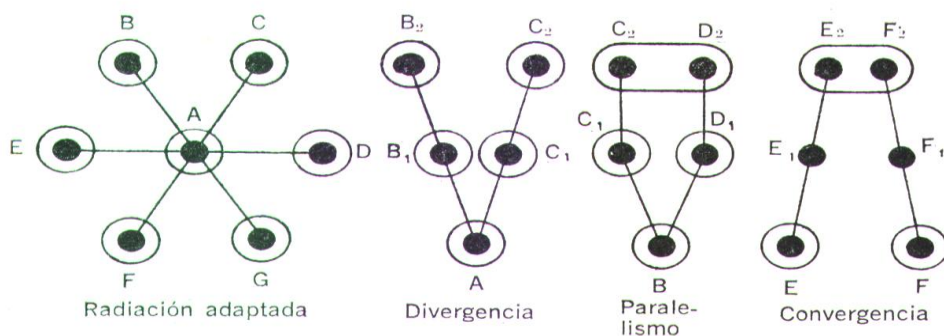
### ACTIVIDAD INDIVIDUAL: PATRONES EVOLUTIVOS HOJA DIDÁCTICA

Patrón evolutivo	Características que lo distinguen (representa un esquema).	Número de especies que participan	Menciona dos ejemplos
Radiación adaptativa			
Divergencia			
Convergencia			
Paralelismo			
Coevolución			
Nombre del alumno (a) _____ Grupo _____			

## PATRONES EVOLUTIVOS (TRAYECTORIAS EVOLUTIVAS)

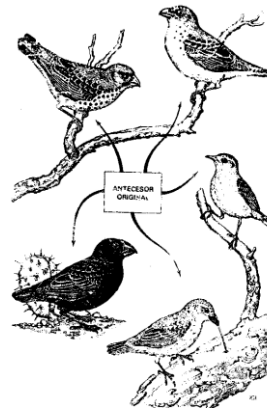
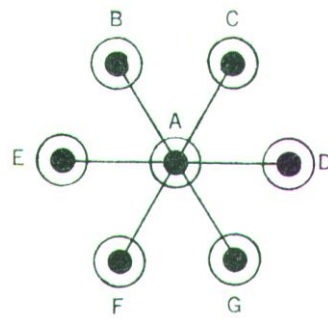
Los patrones evolutivos, se presentan en función del tiempo y cambios morfológicos que se dan durante la evolución de los taxones superiores (proceso llamado macroevolución), dando como resultado la diversidad biológica.

Se han descrito y nombrado más de 400,000 especies de plantas y aproximadamente 1 500 000 especies de animales, así se distinguen varios tipos de patrones evolutivos, como son: Radiación adaptativa, evolución divergente, convergente, paralelismo y coevolución.



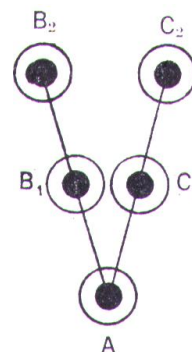
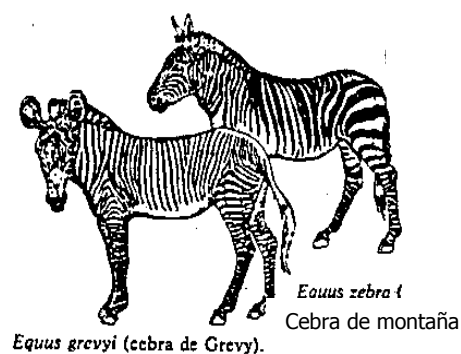
## Radiación adaptativa

Es el proceso de evolución a partir de una especie ancestral de una serie de especies que ocupan nichos diferentes. Es decir, cuando cierto número de líneas se separan de alguna forma primitiva y se despliegan morfológicamente para explorar diferentes bioespacios. Algunas especies de los pinzones en las Galápagos, se originaron de un ancestro común mediante una radiación adaptativa, relacionada con los diferentes hábitos disponibles en las Galápagos.



## Evolución divergente

Se refiere al alejamiento de rasgos motivados por una selección orientada en sentidos distintos o sea evolución hacia un aumento de las diferencias morfológicas, los linajes se separan y evolucionan a lo largo de vías adaptativas que divergen en el bioespacio. La evolución divergente ocurre cuando las especies empiezan a adaptarse a condiciones ambientales diferentes y a cambiar, volviéndose cada vez menos parecidas, según la presión de selección.

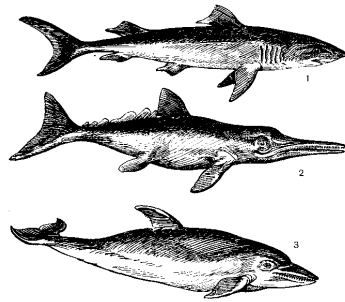


## Convergencia

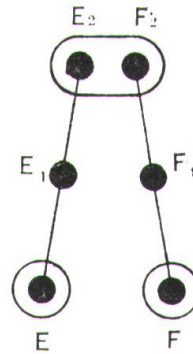
En donde los linajes diferentes en un ambiente similar, evolucionan hacia una similitud morfológica. Los tiburones, ictiosaurios y delfines (nadadores veloces) son similares en la forma general del cuerpo, pero sobre todo son similares en las aletas (extremidades anteriores modificadas en el ictiosaurio y delfín y aletas pectorales en el tiburón) que les sirven como estructura natatoria, que les proporciona estabilidad, y que son estructuras análogas (análogo significa similar) y han sido desarrolladas porque son organismos que ocupan ambientes muy semejantes.

Ambientes similares imponen presiones de selección similares y promueven el desarrollo de adaptaciones también similares. A esto, es a lo que se le llama evolución convergente, que es cuando

en especies diferentes aparece una característica similar, pero los linajes de estas especies están separados por un período amplio de tiempo. Las alas de insectos, aves y murciélagos, desempeñan una misma función, pero no presentan una estructura subyacente común, debido a que estos órganos no derivan evolutivamente del mismo órgano en un ancestro común. Por ejemplo el ojo de pulpos y calamares es muy parecido al de mamíferos, pero no son un caso de homología, sino de analogía, ya que tienen un origen evolutivo diferente, ya que los ojos en ambos grupos (moluscos y mamíferos) surgen embriológicamente de tejidos distintos.

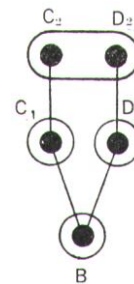
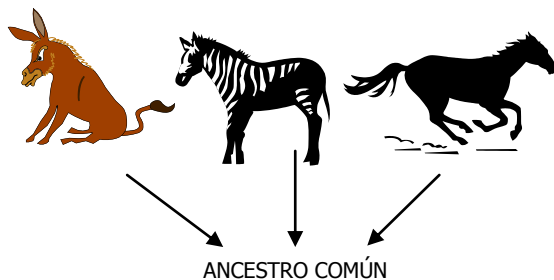


1, Tiburón, 2, Ictiosaurio, 3, Delfín.

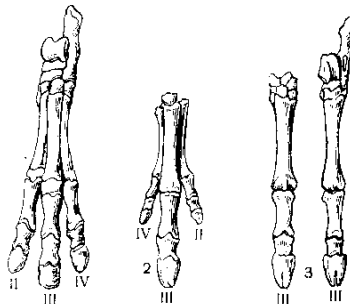


### Evolución paralela

La evolución paralela se considera como un caso particular de la divergencia, se produce en aquellos casos en los organismos derivados de un ancestro común, divergen y luego van a parar nuevamente al mismo medio. Entre sus descendientes se desarrollan idénticas adaptaciones al medio.



En el desarrollo de las adaptaciones para la carrera, sobre terreno duro entre los Perisodáctilos, el representante de este grupo presentan adaptaciones de las extremidades para la carrera se realizó mediante el reforzamiento del tercer dedo y la reducción de los dos laterales, esto implicó que dos o más líneas han cambiado a forma semejante, de modo que los descendientes más evolucionados de las mismas son tan similares entre sí como lo eran sus antepasados.



La evolución de los marsupiales en Australia fue paralela a la evolución de los mamíferos placentarios en otras partes del mundo. Existen marsupiales australianos que se asemejan a verdaderos lobos,

gatos, ardillas, y oso hormiguero. El ojo tipo Artrópodo en diferentes linajes, es un ejemplo de evolución paralela, en mosca domestica, mosca de las frutas, (*Drosophila*) y el tábano.

El Paralelismo, se produce evolución paralela, cuando dos o más linajes distintos evolucionan a lo largo de líneas similares, de modo que los cambios morfológicos en una de ellas tienen su paralelo en un cambio similar en la otra, generalmente como respuesta a oportunidades o exigencias ambientales similares. El paralelismo implica tanto homología como analogía. Según Simpson (1961) "El paralelismo es el desarrollo de caracteres similares por separado en dos o más líneas de origen común y basándose, o estando canalizadas, en características de dicho antepasado".

### **Coevolución**

La coevolución está definida, según Ehrlich & Raven (1964), como la "Evolución conjunta de dos o más taxas, que tiene relaciones ecológicas estrechas, no intercambian genes, y las presiones de selección actúan de tal manera que cada una de ellas dependa de la otra". Para Futuyma y Stalkin (1984): "Los cambios genéticos en dos o más especies ecológicamente inter actantes y el análisis de si los cambios esperados se realizan". Condición indispensable para que se considere un caso de coevolución:

Especificidad  
Reciprocidad  
Simultaneidad  
Hay dependencia mutua  
Están relacionados ecológicamente.  
Evolución conjunta con otra especie.  
Requieren ambas especies una relación ecológica.



### **Resultados de las actividades**

En la participación de los alumnos, en la actividad diagnóstica con la presentación en PowerPoint, se nota que los estudiantes han desarrollado habilidades intelectuales y que la capacidad para relacionar los conocimientos obtenidos anteriormente con los actuales y sobre todo que las imágenes y la diversidad de ejemplos permite que el alumno tenga más elementos para lograr un aprendizaje significativo con mayor facilidad.

El trabajo en equipo favorece el intercambio de ideas para resolver un problema como, elaborar los diagramas de los patrones evolutivos y concluirlo adecuadamente, estos diagramas se realizaron en una sesión de dos horas, actividad que no se lleva como tarea, solamente cuando algún alumno no asistió se le dan las figuras con las instrucciones para que lo entregue posteriormente.

Reflexión, logros, dificultades y/o modificación de las actividades realizadas en la estrategia de aprendizaje para los alumnos.

Los logros son no sólo cortar y pegar, sino que el alumno después de cortar, lo más importante antes de pegar en hojas, es jerarquizar, identificar y ubicar las figuras y diferenciar para construir los diagramas de las trayectorias evolutivas y su significado en la explicación de la biodiversidad a través de procesos evolutivos.

Incluí el patrón evolutivo de paralelismo o evolución paralela, el cual no se encuentra señalado en el programa. El motivo se debe ha que en la bibliografía sobre Coevolución, se menciona frecuentemente que los organismos involucrados "...van evolucionando paralelamente....", por lo que es importante aclarar esa diferencia de los conceptos. Igual ocurre que no siempre puede

diferenciarse claramente paralelismo de convergencia, y según Dobshanzky (1980), se da evolución convergente cuando los descendientes se parecen más entre sí en relación a alguna característica que no lo hacían los antepasados, así, el paralelismo implica a menudo tanto homología como analogía.

Los parámetros de evaluación son los siguientes: Cada actividad (resumen, hojas didáctica, diagramas de los patrones evolutivos y el examen, lo cual se promedia, si la calificación del examen es reprobatoria, éste tiene la oportunidad de presentarse en la segunda vuelta al final del semestre y así se promedia todas las actividades para obtener la calificación final.

## **Bibliografía**

Biggs, A. *et al. Biología*. Editorial Mc Graw Hill. 2012.

Díaz Barriga, F. (2011). "La formación docente en el bachillerato". *EUTOPIA*, revista del Colegio de Ciencias y Humanidades para el bachillerato.

Dobzhansky, T., F., Ayala, G. Stebbins, J. Valentine. *Evolución*. Editorial Omega. 1980.

Ehrlich, y P. H. Raven. *Las Mariposas y plantas*. Editorial Omega. 1978.

Pierson, B. L. *Química Ecológica*. Editorial Omega. 1978.

[www.academia.cch.unam.mx](http://www.academia.cch.unam.mx)