



---

## Evolución y Clasificación Biológica. Una propuesta de enseñanza

### Biological Evolution and Classification. A teaching proposal

---

Lucía Galotti

Cátedra Genética y Evolución, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales,  
Universidad Nacional de La Pampa. E mail: lordiraul@speedy.com.ar

### Resumen

Se plantea el diseño de una propuesta didáctica dirigida a alumnos de la escuela secundaria, con el fin de introducir algunas ideas básicas en el marco de la enseñanza de las teorías que explican el origen de la diversidad de la vida. En esta secuencia específica de trabajo se presenta una aproximación a las ideas de homología y analogía. Para ello se programa la identificación de semejanzas y diferencias en un conjunto de organismos con el fin de clasificarlos reconociendo los criterios utilizados. El debate y la confrontación de ideas viabilizan la reflexión, la argumentación y la construcción de significados. Introducir estos conceptos da lugar a una mayor comprensión de las clasificaciones biológicas y de su relación con la historia evolutiva.

**Palabras clave:** enseñanza, homología, evolución, clasificación biológica.

### Abstract

The design of a didactic proposal aimed at high school students, with the objective of introducing some basic ideas in the framework of the teaching of the theories that explain the origin of life diversity is raised. An approach to the ideas of homology and analogy is presented in this specific sequence of work. For this, the identification of similarities and differences in a group of organisms with the aim of classifying them recognizing the used criteria is programmed. The debate and the confrontation of ideas make reflection, argumentation and meaning construction viable. Introducing these concepts gives place to a better understanding of the biological classifications and their relation with the evolutionary history.

**Keywords:** teaching, homology, evolution, biological classification.

### Introducción

Cuando se analiza la diversidad biológica con el fin de ordenar y clasificar, es posible distinguir dos tipos de parecidos: las homologías y las analogías. Las similitudes que provienen de homologías son la base de la clasificación de los grupos de organismos: los vertebrados, las coníferas, los insectos o los felinos, son conjuntos de organismos que se delimitan por compartir un conjunto de homologías. Las clasificaciones biológicas intentan reflejar la historia evolutiva de la vida. Los organismos que comparten un ancestro en común se clasifican juntos, por lo cual deben contemplarse las homologías, es decir las semejanzas debidas a un mismo origen. La clasificación se basa en la comparación de caracteres entre especies, y los caracteres homólogos son claves para establecer una clasificación coherente con la historia de la vida.

*“Las similitudes entre organismos, pueden ser utilizadas para clasificar, es decir, para caracterizar a algunos grupos de organismos y distinguirlos de otros. Hace ya siglos los biólogos percibieron que los seres vivos podían disponerse en forma jerárquica, de modo que algunos organismos, (y grupos de organismos) se parecen más entre sí que a otros organismos (o grupos) El proceso básico responsable de la jerarquía de similitudes en los seres vivos es desde luego la evolución: algunos organismos se parecen más entre sí que no a otros organismos, porque están más relacionados en lo referente a su origen” (Dobzhansky et al. 1980).*

El hecho que existan homologías es una de las pruebas más convincentes de la existencia de la evolución como un hecho, más allá de las teorías que intenten explicar el proceso evolutivo en sí.

Por lo tanto, es necesario distinguir las homologías

para que la clasificación sea una expresión de las relaciones evolutivas del grupo de organismos analizado.

En esta propuesta se considera la comparación de los caracteres entre distintos organismos ya que constituye un recurso útil para establecer relaciones entre ellos. Es de esperar que, cuanto más relacionados estén los organismos, mayor será la cantidad de estructuras similares entre sí. Dos conceptos importantes que se aplican al estudio comparado de las características de un grupo de organismos son los de homología y analogía. Estas concepciones son importantes para reconstruir la evolución orgánica, ya que las homologías establecen evidencias de la existencia de ancestros comunes. Sin embargo no siempre es sencillo establecer si un determinado carácter es o no homólogo. Hay otros tipos de semejanzas entre organismos que no están relacionadas con un origen común. Las analogías no son semejanzas que reflejen parentescos evolutivos, ya que son el resultado de la evolución convergente producto de la adaptación de dos especies, con diferente origen, a ambientes con características similares.

Debido a la existencia de analogías, en la secuencia didáctica que se presenta en este artículo, se propone también la reflexión sobre la relación entre las semejanzas y el ambiente en que se encuentran los organismos, porque las similitudes que expresan homología son poco explicables en términos de la función o la adaptación. Es más, cuando las características semejantes son debidas a un origen común, son compartidas por organismos de ambientes muy diferentes entre sí. Es decir, que han divergido a partir de ese origen común.

*"Las inferencias evolutivas y genealógicas se basan en el estudio y significado de las similitudes y diferencias, y la tarea básica no es simple ni obvia. ... Distinguir la homología de la analogía es la actividad básica de la inferencia genealógica. Empleamos una regla simple: excluir rígidamente las analogías y basar las genealógicas solamente en homología"* (Gould, 1999).

El ejemplo de los miembros de los vertebrados, tan común en la bibliografía que se utiliza en el nivel medio, muestra semejanzas en el patrón del esqueleto y diferencias que tienen que ver con la ocupación de una gran variedad de ambientes y modos de vida. Por lo tanto el parecido entre estos miembros, el tener un mismo patrón de

organización, no tiene que ver, necesariamente con la función o con la adaptación, por lo que constituye una evidencia del origen común. Esto es importante porque facilita que el alumno pueda ir visualizando por qué las homología son una evidencia del hecho evolutivo.

Otro aspecto considerado en esta propuesta de enseñanza, es la relación entre la idea de homología con la de ancestro en común y con la adaptación a ambientes distintos (divergencia). Por otra parte, se propone también identificar que aquellos parecidos que se relacionan con la adecuación a ambientes o modos de vida similares (convergencia) solo se explican por eso, por la adaptación a un requerimiento funcional ambiental, como por ejemplo, la forma hidrodinámica de los tiburones, delfines, ballenas, calamares, entre otros.

### **Intencionalidad educativa y expectativas de aprendizaje**

Esta propuesta, que está dirigida a alumnos del nivel básico de la escuela secundaria, forma parte de una unidad más amplia en la que se realiza el abordaje de los modelos teóricos que explican la evolución. Para aproximar los contenidos seleccionados, se tuvieron en cuenta tanto los saberes de los alumnos sobre la diversidad y la clasificación biológica, como los aprendizajes que se espera que construyan al finalizar la secuencia de enseñanza. Desde este marco se definieron las siguientes ideas:

Los seres vivos poseen semejanzas y diferencias lo que permite clasificarlos.

- Algunas semejanzas entre los seres vivos se deben a que tienen un origen evolutivo común.
- Los organismos con un origen común se diferencian al adaptarse a su ambiente.
- Algunas semejanzas sólo se deben a la adaptación a ambientes similares.

Por otra parte, se pretende que a lo largo del desarrollo del itinerario didáctico se manifiesten en el alumnado las siguientes evidencias del proceso de construcción de las ideas mencionadas:

- Podrán describir y agrupar seres vivos sobre la base de semejanzas y diferencias. Para ello deberán identificar qué criterio tuvieron en cuenta para armar los grupos, justificando la clasificación que hicieron.
- Deberán comparar las características que se consideraron para hacer la clasificación. Por

ejemplo, si bien el tiburón y la ballena tienen aletas, su estructura interna ¿es semejante? Si comparamos la aleta de la ballena y los miembros de otro mamífero ¿son semejantes?

- Reconocerán que los parecidos en algunas características son más superficiales y tienen relación con el ambiente y el modo de vida, mientras que otras semejanzas, están vinculadas con el patrón de organización y no se relacionan con el ambiente, ni con la función.

- Deberán también diferenciar, en los diversos ejemplos que se proponen, entre las semejanzas de los organismos que se corresponden con adaptaciones a ambientes o modos de vida similares, y las que no se relacionan con el ajuste a un mismo ambiente.

- A partir de aquí será posible que reconozcan y justifiquen que algunas características semejantes permiten identificar relaciones evolutivas, y otras no

- Podrán explicar que las relaciones evolutivas entre grupos de organismos y los criterios para clasificar los grupos, se establecen a través de los caracteres homólogos y no de los análogos.

- Explicarán con sus palabras qué es una homología y proporcionarán ejemplos.

- Argumentarán relacionando las homologías con la evolución y con la clasificación biológica.

- Podrán reconocer algunos criterios científicos que se utilizan para la clasificación de los seres vivos.

Para que los alumnos puedan dar cuenta de estos aprendizajes que requieren reconocer e identificar homologías, y por contraposición, analogías, se les presentarán a los alumnos algunos casos que deberán explicar y justificar con sus propias palabras.

## Una secuencia de actividades para la comprensión

En primer lugar se les propone a los alumnos que agrupen un conjunto de seres vivos seleccionados por el docente. Para ello, se les entrega una serie de fichas con fotos y/o dibujos de cada una de las especies, además de una breve descripción que dé cuenta de las características que pueden ser interesantes para reflexionar sobre las ideas seleccionadas. Por otra parte, la elección de los organismos no se realiza al azar. Por ejemplo, dentro del grupo, pueden incluirse un tiburón, una ballena, una raya, un delfín, calamar, pejerrey, algún mamífero terrestre, algún reptil. etc. Las

características que se pueden destacar son, por ejemplo, la forma hidrodinámica, las aletas, las patas o alas, las diversas formas de respiración (branquial, pulmonar), la presencia de mamas, la reproducción y modo de cuidado de las crías o el tipo de tegumento.

El sentido de esta actividad es poder problematizar acerca de las características que se tuvieron en cuenta para formar los grupos. Ello permitirá, en una etapa posterior, y a medida que se van construyendo significados, ir aproximando las ideas básicas enunciadas además de introducir algunos términos que las definen: homología, analogía, convergencia, divergencia.

A partir de esta actividad, se podrán poner en cuestión algunos de los criterios utilizados. La idea es generar un debate sobre las semejanzas y las diferencias entre los organismos que se proponen clasificar y su relación con su ambiente y su modo de vida. Para ello, se les propone reflexionar, en pequeños grupos, sobre las siguientes preguntas:

- ¿Cuáles de las semejanzas identificadas se relacionan con la adaptación a formas de vida similares?

- ¿A qué pueden atribuir las semejanzas, por ejemplo, entre un oso y una ballena?

A partir de la respuesta a estas preguntas se realiza una puesta en común, con todo el grupo clase, para discutir y analizarlas intercambiando ideas y negociando algunos significados. Luego, con la orientación del docente, los alumnos deberán sistematizar algunas explicaciones y organizar las ideas que van apareciendo. Esto da lugar a formular de manera más precisa la idea de homología y otras relacionadas, como divergencia, analogía y convergencia. Para ello, el docente interviene a fin de introducir estas nociones que guiarán la interpretación de las observaciones.

A continuación, cada grupo explica estos conceptos por escrito, con sus propias palabras, y propone ejemplos. El docente recorre los grupos, aclarando dudas, y evaluando las producciones de cada uno de ellos. Finalmente, y a modo de evaluación, se les plantea a los alumnos la explicación y predicción de nuevas situaciones. Con este fin, se presenta una serie de casos, en forma escrita, para que reconozcan si se trata de homologías o analogías justificando su elección. Cada uno de los casos se exhibe en fichas, que se distribuyen en cada uno de

los grupos de trabajo. Las situaciones se analizan de manera grupal para luego discutir las con todo el grupo clase.

Los casos a analizar podrían ser los siguientes: (u otros similares)

a. El género *Euphorbia*, agrupa especies que se encuentran distribuidas en diferentes zonas cálidas de la región intertropical. Algunas de sus especies se cultivan comúnmente en los jardines. Son originarias de zonas semidesérticas del continente africano. Estas plantas presentan un tipo de forma biológica muy semejante a los cactus columnares, nativos de las zonas áridas del continente americano. En ambos casos, los tallos verdes y suculentos, están adaptados a la asimilación y la reserva de agua. Además ambos casos son carentes de hojas y provistos de espinas, lo cual disminuye la evaporación y la pérdida de agua.

b. El cangrejo cacerola o cangrejo herradura, del género *Limulus* era ubicado entre los cangrejos en la clase *Crustacea*, a causa de su parecido superficial con los cangrejos. Estudios de su morfología, sumados a otros de bioquímica comparada, demostraron que el cangrejo cacerola está más relacionado con los arácnidos que con los crustáceos.

c. Las trece especies de pájaros pinzones en las islas Galápagos, tienen un patrón de organización semejante entre sí y se asemejan también a otra especie de pinzones del continente sudamericano que pertenece al mismo género. Asimismo, las distintas especies de pinzones de las islas se encuentran adaptadas a diferentes maneras de alimentarse, por lo que tienen diferencias muy notables en la forma de su pico.

d. Los Gliptodontes son un grupo de mamíferos desdentados extinguidos que se caracterizan por poseer un esqueleto dérmico o caparazón, compuesto por una gran cantidad de placas. Sus fósiles fueron hallados en las mismas planicies sudamericanas donde viven especies actuales emparentadas, como peludos, piches o mulitas, que también son desdentados que se caracterizan

por poseer un esqueleto dérmico con placas. Estas semejanzas, consideran los paleontólogos, que son una evidencia de la evolución.

e. El panda gigante se clasificó inicialmente como un miembro de la familia de los osos debido a ciertas semejanzas morfológicas, pero algunos biólogos sugirieron que debería clasificarse junto al panda menor, perteneciente a la familia de los mapaches. Sin embargo, un estudio profundo sobre la anatomía del panda gigante demostró que sus características anatómicas, son muy similares a la de los osos. Otros estudios mostraron que los rasgos que hacen semejante a los dos pandas se deben a adaptaciones para su exclusiva alimentación a base de bambú.

En la actualidad, se ha confirmado mediante diversos estudios de semejanzas entre las proteínas y ADN de las especies involucradas que el panda gigante es un “oso de verdad”, tal como todos los niños del mundo lo saben desde siempre.

### Consideraciones finales

La tarea realizada con los alumnos a lo largo de este itinerario didáctico posibilitó ponerlos en contacto con hechos del mundo natural, analizarlos, compararlos y reflexionar sobre ellos, con la intención de comprender los conceptos involucrados –homología, analogía, convergencia y divergencia– a la luz de la clasificación biológica y la idea de evolución de la vida. Se destaca que fue posible promover la construcción conceptual, ya que el foco de la secuencia no está puesto en la definición mecánica de los términos mencionados, sino que éstos aparecen a partir de la necesidad de explicar los fenómenos analizados, y de nombrar las ideas formuladas. Asimismo, esta óptica abrió la posibilidad para que los alumnos exploren, comparen y clasifiquen, como parte de la búsqueda de ciertas regularidades que permitieron ir desarrollando las ideas fundamentales propuestas en esta unidad de trabajo.

### Referencias bibliográficas

- Dobzhansky, T. et al. 1980. *Evolución*. Ediciones Omega. Barcelona.
- Gould, S. 1999. *La vida maravillosa*. Editorial Crítica. Barcelona.