

---

---

## La enseñanza de la evolución biológica y otros conceptos asociados por medio de la estrategia didáctica "The Caminalcules"

Medina Talero Nixon Alirio<sup>1</sup>

**Categoría 2:** Trabajos de investigación (en proceso o concluidos).

**Línea de trabajo 7.** Educación Científica en Contexto.

### Resumen.

*The American Biology Teacher*, publica en el año 2000 el artículo "The Classification & Evolution of Caminalcules", un audaz ejercicio para la enseñanza de la evolución biológica. El presente artículo muestra los resultados de su implementación en dos colegios rurales de Bogotá y el diseño de tres actividades más. Se abordaron los conceptos de especiación, selección natural, ancestro común y árbol filogenético, entre otros. El trabajo posibilitó clases más dinámicas y propositivas, y una elaboración conceptual bastante acertada por parte del estudiantado. La estrategia se implementó en 3 colegios más de Bogotá, gracias al intercambio de experiencias con otros docentes, propiciado por la Red Distrital de Docentes Investigadores (REDDI), Nodo Ciencias y Matemáticas.

**Palabras clave:** Caminalcules, evolución biológica, didáctica de la biología, mapa evolutivo, ancestro común, REDDI.

### Introducción.

La enseñanza de la evolución por selección natural sigue siendo un reto hoy día. En el contexto rural es común escuchar que los animales permanecen casi inalterables generación tras generación, mientras que las platas siempre serán iguales. Pensar en el cambio a lo largo de las generaciones, desde un ancestro común unicelular, hasta las formas de vida que habitan nuestro planeta hoy día, aparte de ser una idea difícil de contemplar, atenta contra las creencias religiosas de sus habitantes. El objetivo de la investigación fue la adaptación de la

---

<sup>1</sup> Estudiante del Doctorado Interinstitucional en Educación -DIE- Universidad Pedagógica Nacional, UPN; [nixonmedita@gmail.com](mailto:nixonmedita@gmail.com).

---

actividad de *The Caminalcules* (Gendron, 2000) al contexto rural para la enseñanza de la evolución biológica y otros conceptos asociados.

### **Marco Teórico.**

A más de siglo y medio de que viera la luz *El Origen de las Especies* de Charles Darwin, su teoría y el conjunto de conceptos asociados, siguen siendo vistos como controversiales y difíciles de enseñar (Naranjo, 2013; Cobeñas y Mateos, 2012). Su enseñanza sigue la tradición de libros de texto descontextualizados, con representaciones lineales de la evolución -las especies más simples cambian a otras más complejas- (Ramírez, 2012), acompañado de las clásicas posturas reduccionistas (Gutiérrez, 2004).

Algunos docentes advierten que los temas de biología evolutiva estuvieron ausentes en su formación. En países como Bolivia, España y Colombia el eje evolutivo se incorporó a los contenidos básicos de primaria y secundaria en las últimas décadas y luego a la formación de profesores (McInerney, 2009). Hoy día "la evolución es uno de los conceptos más importantes a enseñar, núcleo unificador de los contenidos de biología molecular, ecología, genética y biotecnología" (Torreblanca, 2010).

En el contexto colombiano, el Ministerio de Educación Nacional (2004) pretende que el estudiante establezca relaciones entre mutación, selección natural y herencia; compare casos de algunas especies actuales que ilustren la selección natural; establezca relaciones entre el clima y las adaptaciones de algunos organismos representativos, lo cual conserva un claro enfoque reduccionista. La teoría evolutiva es vista como un contenido más, y no un eje transversal al currículo. En palabras de Naranjo (2013) "la evolución no ha sido resaltada en los currículos de ciencias de manera proporcional a su importancia".

Araujo y Roa (2011), citado por Chaves (2013), señala la poca participación de la enseñanza de la evolución en las revistas especializadas, contrario a los temas relativos al neodarwinismo (reduccionismo), y cómo algunas teorías recientes (evolución modular, el evo-devo, la endosimbiosis) permean poco los ámbitos escolares, generando currículos caducos, simplistas y sesgados de la teoría darwiniana. En palabras de Gutiérrez (2004) "en la práctica docente no se utiliza conocimiento producido en la investigación didáctica a la hora de elaborar una unidad didáctica". Adicionalmente, la concepción de los estudiantes sobre la

---

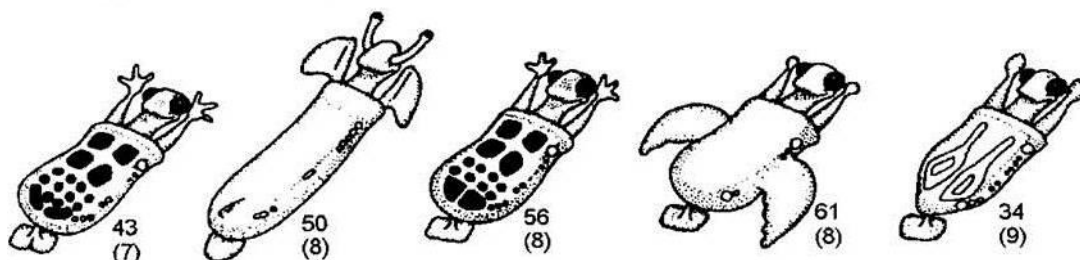
evolución gira en torno a tres ideas incorrectas: i) el carácter finalista de la evolución biológica, ii) la herencia de los caracteres adquiridos y iii) la aceptación del modelo lineal de los procesos evolutivos (Cobeñas y Mateos, 2012).

Torreblanca (2010), Cobeñas y Mateos (2012) y Ramírez (2012), recomiendan contar con documentos auténticos, videos, imágenes y casos de investigación fundamentada, lecturas y narraciones históricas, entre otros, para que los alumnos generen una mayor motivación y construyan su punto de vista, además de contar con recursos iconográficos contextualizados y significativos para su enseñanza.

Gendron (2000) manifiesta que el uso de simulaciones y de árboles filogenéticos puede ser una herramienta importante para abordar el tema de la evolución biológica, ya que la evolución un proceso lento, no observable en el transcurso de un curso de genética. En este sentido "*The Classification & Evolution of Caminalcules*" (Gendron, 2000), es una estrategia audaz para abordar los conceptos de evolución biológica, taxonomía, árbol filogenético y ancestro común. Los *Caminalcules* (Caminálculos) son organismos imaginarios inventados por Joseph H. Camin, y publicados por Sokal (1983) quien explica: "Camin creó sus organismos comenzando con un ancestro primitivo e incorporó, poco a poco, modificaciones a sus formas de acuerdo a las normas aceptadas del cambio evolutivo". Así, se desarrolló una filogenia susceptible de análisis (algo inalcanzable para los organismos reales) para evaluar críticamente distintas técnicas taxonómicas como la fenética y el cladismo. Gendron (2000), adaptó el ejercicio para su realización en el aula de clase. Los Caminálculos tienen una historia evolutiva "real" diseñada a propósito, que cuenta con un registro fósil detallado.

### **Metodología.**

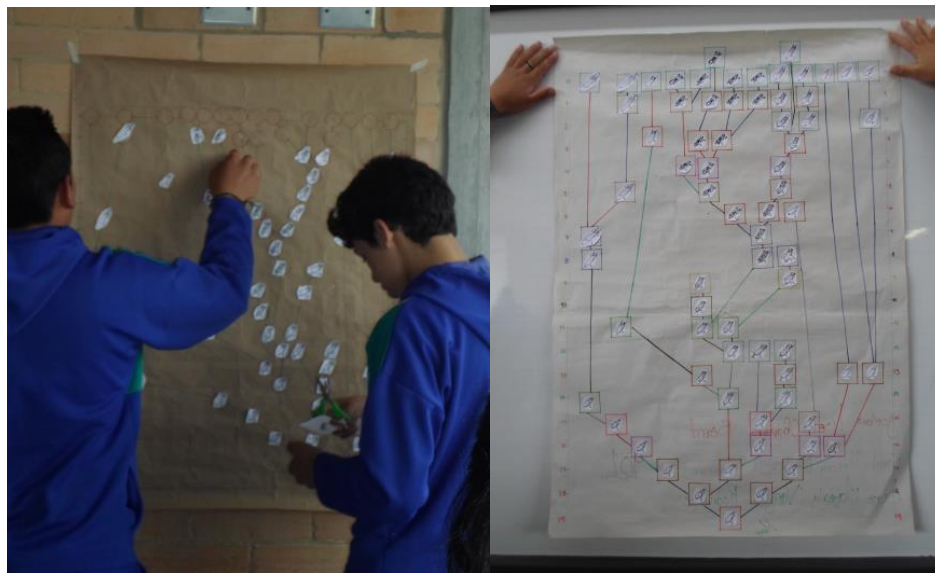
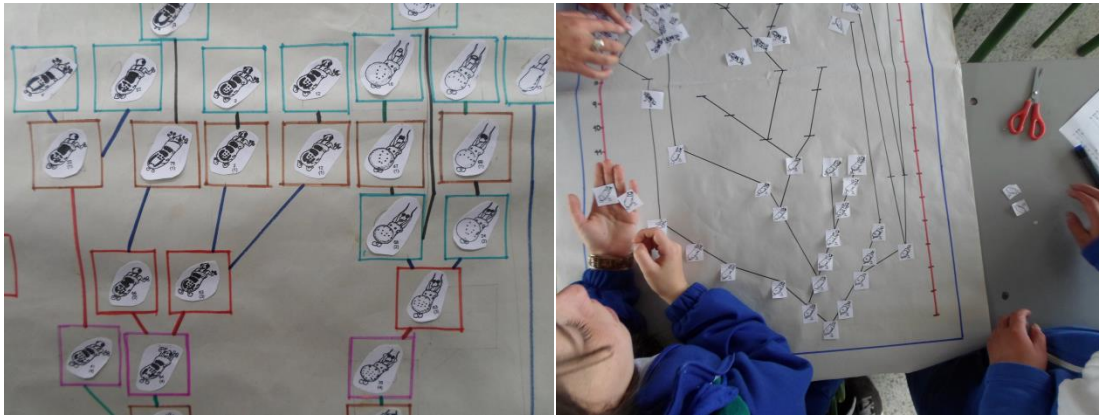
En el 2013 y 2014 la actividad se implementó en el colegio Francisco Antonio Zea (Bogotá, Colombia) con población rural y urbana del pueblo de Usme. En el año 2015 y 2016 se realizó en el colegio Rural El Destino de la misma localidad. Se adaptó el trabajo para que los estudiantes extrapolaran los conceptos teóricos al contexto rural, pensando los ejercicios con los animales y plantas de la región. Se explicó que cada Caminálculo era un representante de una especie, resultado de un trabajo teórico previo (Camin, 1983 y Sokal, 2000), con 57 registros fósiles y 14 registros "vivos".



**Figura 1. Cinco Caminálculos. El número entre paréntesis indica hace cuántos millones de años existió y el número superior reemplaza el nombre del Caminálculo.**

Con el abordaje conceptual (ancestro común, especiación, evolución y árbol filogenético) se realizaron los tres ejercicios propuestos en el trabajo original: 1) Clasificar los Caminálculos agrupándolos en categorías taxonómicas; 2) Desarrollo de un árbol filogenético tentativo; 3) La construcción de un árbol filogenético basado en el registro fósil (desde el ancestro común, el registro fósil, hasta los 14 Caminálculos "vivos").

Se propusieron tres ejercicios más: 1) Resolución de un cuestionario para analizar la información del mapa, con preguntas como: ¿Cuál es el antecesor común de los Caminálculos N° 2, 66 y 75?; ¿Qué adaptaciones presentan el Caminálculo N° 43 y a qué crees que se deba?; ¿Cuáles pueden ser las adaptaciones de los animales silvestres de tu región? 2) Construcción de una historia evolutiva, involucrando aspectos geográficos, cambios en el ecosistema, épocas de lluvia, sequía, de la región, para una especie de Caminálculos (con variabilidad genética), para abordar conceptos de especiación (alopátrica o simpátrica).



**Fotografías de la actividad adelantada durante los años 2015 y 2016.**

3) Reconstrucción de una historia evolutiva a partir de una especie de Caminálculos (con variabilidad genética), explicando cómo se privilegian ciertas características, tomando aspectos de su región, empleando colores para distinguir los organismos que sobrevivían a los procesos de selección natural y preservaban finalmente la especie.

### **Resultados.**

El tercer y último ejercicio planteado por Gendron (2000) fue el último el de mayor éxito; los estudiantes reconstruyeron el mapa evolutivo de forma acertada, en la

---

medida que ya se habían desarrollado los dos ejercicios previos, que no brindaran los resultados esperados. Se socializaron las respuestas del taller, hallando unanimidad en la mayoría de las preguntas, menos en dos, en la que el 90% tuvo en cuenta información parcial del mapa evolutivo.

En los ejercicios propuestos para *especiación* y *selección natural*, se instó a “bautizar” a la especie con la que estaban trabajando: el primer nombre, referente a una característica física o hábito de la especie, y el segundo en relación al científico que la descubrió; ambos latinizados. Esta actividad devino en una gran cantidad de nombres curiosos, novedosos y más familiares. El género, hacía alusión a características física o de hábito (según la historia natural construida), y la especie en honor a ellos, formando acrónimos con las iniciales de cada integrante del grupo de trabajo; los dos latinizados.

La valoración hecha para las actividades (por escala Likert), dio como resultado que todas fueron muy oportunas, en especial el mapa evolutivo. Las actividades de *especiación* y *selección natural* tuvieron la mayor valoración para la construcción colectiva de conceptos asociados a evolución biológica, respaldando la metodología por enfoque poblacional expuesto por Basurto (2009, p. 5-6) y de variación, selección y herencia de McInerney, (2009, p. 77).

### **Conclusiones.**

El mapa evolutivo fue el de mayor éxito, siendo los dos ejercicios previos necesarios para su realización. Se propusieron tres ejercicios adicionales (*cuestionario*, *especiación*, y *selección natural*) con resultados favorables, contextualizados al entorno rural.

En relación a la posición creacionista y evolutiva, se aclaró que las dos son construcciones que explican el origen de la vida y su diversidad; es libertad del estudiante creer en una u otra, abordando todos los ejercicios planteados como teorías, evitando compromisos ético y morales de parte del estudiantado.

El desarrollo teórico y conceptual fue consecuencia de pensar en ejemplos con animales y plantas de la región. Se sugiere explorar nuevos ejercicios contextualizados a partir del trabajo de Gendron (2000).

---

Se rescató un importante ejercicio para la enseñanza de la evolución biológica. La experiencia se implementó con éxito en tres colegios de Bogotá, gracias al intercambio de experiencias propiciado por la Red Distrital de Docentes Investigadores (REDDI), Nodo Ciencias y Matemáticas. Detalles en <http://lecciondeciencias.blogspot.com.co>.

### **Bibliografía.**

Basurto, B., Oswalth, B. (2009). *La evolución en el aula: una perspectiva diferente*. Comunicación presentada en X Congreso Nacional de Investigación Educativa Veracruz. Veracruz, México.

Bidau, C. (2001). La enseñanza de la biología evolutiva en la escuela. *Memorias de las V Jornadas Nacionales de Enseñanza de la Biología (ADBIA)*, 55 - 70. Disponible en:

[http://www.adbia.com.ar/cedivi\\_recursos/cedivi/Memorias/Conferencias%20PDF/Conf.%20Bidau.pdf](http://www.adbia.com.ar/cedivi_recursos/cedivi/Memorias/Conferencias%20PDF/Conf.%20Bidau.pdf)

Chaves, G. (2013). *Contribuciones a la enseñanza de la evolución biológica desde la revisión epistemológica de algunos aspectos contemporáneos de la misma*. (Tesis de Maestría). Universidad Nacional de Colombia. Bogotá, Colombia.

Cobeñas, M., Mateos, M. (2012). *La Enseñanza de la Evolución*. Comunicación presentada en el V Congreso Internacional de Enseñanza de la Biología Entrelazando la enseñanza de la Biología en una urdimbre emancipadora. Córdoba, Argentina. Glaserfeld, E. (1996). *La Realidad Inventada*. En Watzlawich, P & Krieg, P. (Eds), *El Ojo del Observador* (pp. 19- 59). España: Editorial Gedisa.

Gendron, R. (2000). The Classification & Evolution of Caminalcules. *The American Biology Teacher*, 62(8), 570-576. Recuperado de: [http://www.nabt.org/websites/institution/File/pdfs/american\\_biology\\_teacher/2000/062-08-0570.pdf](http://www.nabt.org/websites/institution/File/pdfs/american_biology_teacher/2000/062-08-0570.pdf)

Gutiérrez, A. (2004). La evolución en el aula una síntesis reduccionista. *Revista Investigación en la escuela*, 52 (1), 45-56.

McInerney, J. (2009) La enseñanza de la evolución siglo y medio después de El origen de las especies. *Revista Ciencia Hoy*, 113 (19), 76-83.

Ministerio de Educación Nacional, (2004). *Estándares Básicos de Competencias en Ciencias Naturales y Ciencias Sociales- Formar en Ciencias: ¡El Desafío!* Bogotá, Colombia: MEN. Recuperado de:

<http://www.eduteka.org/pdfdir/MENEstandaresCienciasNaturales2004.pdf>

Naranjo, J. (2013). *Diseño de una unidad didáctica para la enseñanza de la evolución*. (Tesis maestría). Universidad Nacional de Colombia. Bogotá, Colombia.



---

Ramírez, L. (2012) Iconografía de la evolución biológica en los textos escolares de ciencias naturales (presentes en la biblioteca de la I.E.D. Juan Lozano y Lozano. Bogotá D. C.). *Revista Bio-grafía: Escritos sobre la Biología y su Enseñanza*, 5 (9), 38-50.

Torreblanca, C. (2010), La Enseñanza De La Evolución y La Formación Integral del Ciudadano. En G. Fioriti (Comp.), *Actas del Segundo Congreso Internacional de Didácticas Específicas "Poder, disciplinamiento y evaluación de saberes"*. UNSAM.