

Pensar en términos de estados y de eventos: dos obstáculos epistemológicos para el aprendizaje de los modelos de especiación

Betina Cupo¹, Leonardo González Galli², Cinthia Alegre³, Gastón Pérez⁴

¹ Colegio Ward. Provincia de Buenos Aires, Argentina. ² CONICET. Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina. ³ Instituto Superior de Formación Docente 103. Provincia de Buenos Aires, Argentina. ^{2,4} Instituto de Investigaciones CeFIEC, FCEN, UBA. Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina.

¹ betinacupo@gmail.com; ² leomgalli@gmail.com; ³ renka301980@gmail.com; ⁴ gastonperezbio@gmail.com

Resumen

Se ha propuesto la existencia de diversos obstáculos epistemológicos que podrían dificultar el aprendizaje de la teoría de la evolución. En general, sin embargo, los estudios se han centrado en el aprendizaje del modelo de evolución por selección natural. En este trabajo nos centramos en la enseñanza de los modelos de especiación. Más específicamente, fundamentamos la hipótesis según la cual la tendencia a pensar en términos de estados y en términos de eventos podrían constituir dos obstáculos estrechamente relacionados para el aprendizaje de la especiación. Estos modos de pensar, junto con otros como el esencialismo, podrían dificultar la construcción de los modelos de especiación. En este trabajo, fundamentamos esta hipótesis y exploramos algunas de sus implicancias.

Palabras clave: Obstáculos epistemológicos; Teoría de la evolución; Modelos de especiación; teorías intuitivas; errores de categorización ontológica.

Introducción

La biología evolutiva constituye un área de contenidos central en el currículo de biología, y numerosas investigaciones muestran que el aprendizaje de sus modelos resulta extremadamente difícil. Entre los factores responsables de estas dificultades, se han señalado modos de pensamiento que forman parte de las teorías intuitivas que todas las personas tenemos. Desde el punto de vista didáctico, hemos encontrado útil caracterizar dichos modos de pensar como obstáculos epistemológicos (OE), esto es, modos de razonar transversales, funcionales y que, eventualmente, pueden resultar inconsistentes con los modelos a enseñar (González Galli y Meinardi, 2016).

Aunque es muy abundante la investigación sobre enseñanza de la biología evolutiva, la gran mayoría de los trabajos se centran en la enseñanza del modelo de evolución por selección natural (MESN). Muchas menos investigaciones han abordado la cuestión del aprendizaje de los modelos de especiación (asumimos como referente teórico el modelo de especiación alopátrico: MSA). En trabajos anteriores (González Galli et al., 2018) hemos sugerido que algunos de los principales obstáculos para el

aprendizaje del MESN también dificultarían el aprendizaje del MSA. Tal sería el caso de los razonamientos teleológicos, centrado en el individuo, causal lineal y esencialista. En este trabajo, sustentaremos la hipótesis de que otros dos modos de razonar podrían funcionar como obstáculos para el aprendizaje de los MSA. Nos referiremos a estos modos de pensar como *razonamiento centrado en estados* (RCES) y *razonamiento centrado en eventos* (RCEV). A continuación, caracterizamos ambos modos de pensar y argumentamos por qué podrían tener este efecto en el aprendizaje de la biología evolutiva.

Desarrollo

Para argumentar que el RCES y el RCEV funcionan como OE para el aprendizaje del MSA recurriremos a dos marcos teóricos principales: la física intuitiva y los errores de categorización ontológica. En relación con el primer marco (Pozo, 2014), se sostiene que las personas disponemos de teorías intuitivas en las que nos basamos para interpretar la realidad. Así, disponemos de una física intuitiva y de una psicología intuitiva. Lo importante es que un rasgo central de ambas teorías intuitivas es que suponen una representación en términos de estados, es decir, de situaciones estáticas, en detrimento de una representación en términos de procesos de cambio. En relación con el segundo marco, se sugiere que algunas dificultades persistentes en el aprendizaje de ciertos contenidos se deben a que los y las estudiantes cometen errores de categorización ontológica (Chi, Slotta y Leeuw, 1994). En el caso que nos ocupa, Ferrari y Chi (1998) sostienen que, en tanto categorías ontológicas, hay dos tipos de procesos: eventos y equilibraciones. Ambas categorías difieren en varios aspectos relevantes: por ejemplo, mientras los eventos tienen un principio y un fin y están formados por acciones secuenciales, las equilibraciones son continuas y están formadas por acciones simultáneas. De acuerdo con estos autores, todos los procesos evolutivos serían casos de equilibración. Así, sugieren que a los y las estudiantes les cuesta comprender el MESN porque piensan en términos de eventos en vez de equilibraciones.

Ahora bien, ¿por qué postulamos que el RCE y el RCEV constituyen obstáculos para el aprendizaje del MSA? De acuerdo con el MSA, la especiación es un proceso gradual, en el que el aislamiento reproductivo total es el eventual estadio final del proceso (del proceso de especiación, pero no del de evolución en general, que no se detiene tras la especiación). Esto implica que en la naturaleza existen especies ya totalmente separadas, pero también numerosos casos en los que el proceso está en curso y, por lo tanto, el aislamiento es incompleto. Contra esto, los OE mencionados inducen a los y las estudiantes a pensar que todo individuo pertenece inequívocamente a una u otra especie (lo que se relaciona también con el pensamiento esencialista), y esto es consistente con pensar que la especiación es un evento - y no un proceso - de modo

que, la especiación se produjo o no lo hizo, y todo individuo o población pertenecen inequívocamente a una u otra especie. Así, si se piensa en base a estos OE resulta difícil comprender por qué los expertos y las expertas muchas veces no acuerdan en la identidad específica de cierta población o por qué, en cautiverio al menos, individuos de especies diferentes pueden producir descendencia fértil.

Reflexiones finales

La hipótesis defendida tiene varias implicancias educativas, siendo la principal la necesidad de trabajar con los y las estudiantes para el desarrollo de una "vigilancia metacognitiva", esto es, un conocimiento sobre estos OE y la capacidad para reconocer sus apariciones y regular su uso. Para tender a este objetivo, es necesario trabajar a partir de problemas que fomenten la activación y explicitación de estos OE. Una estrategia potente para lograr esto consiste en trabajar a partir del análisis de analogías. Así, tomando algunos ejemplos de eventos y de equilibraciones mencionados por Ferrari y Chi (1998), se podría proponer a los y las estudiantes discutir si el proceso evolutivo, y en particular la especiación, se parece más o menos, y en qué sentidos, a un partido de fútbol (evento) o al proceso de difusión (equilibración). Desde ya, dicha discusión debe estar guiada por preguntas específicas, tales como "¿podemos identificar un principio y un final?", que orienten el análisis a los aspectos relevantes de la comparación.

Dado que en este trabajo nos limitamos a proponer una hipótesis, será necesario avanzar en estudios empíricos para evaluar la adecuación de dicha hipótesis. Eventualmente, el siguiente paso sería avanzar en el diseño y prueba en la práctica de unidades didácticas tendentes a los objetivos didácticos esbozados en el párrafo previo.

Referencias bibliográficas

- Chi, M., Slotta, J. y de Leeuw, N. (1994). From things to process: A theory of conceptual change for learning science concepts. *Learning and Instruction*, 4: 27-43.
- Ferrari, M. y Chi, M. (1998). The Nature of Naive Explanations of Natural Selection. *International Journal of Science Education*, 20,10: 1231-1256.
- González Galli, L. y Meinardi, E. (2016). Obstáculos para el aprendizaje del modelo de evolución por selección natural. En: Cuví, N., Servilla, E., Ruiz, R. y Puig Samper, M. (Eds). *Evolucionismo en América y Europa. Antropología, Biología, Política y Educación*. Ediciones Doce Calles – FLACSO Ecuador – Universidad Autónoma de México – Pontificia Universidad Católica de Ecuador, Quito. p. 463-476.
- González Galli, L. Pérez, G., Alegre, C. y Joelson Escoto, S. (2018). Explicaciones, concepciones y obstáculos sobre el origen de las especies en estudiantes de escuela secundaria de Argentina. *Ciência & Educação*, 24,3: 741-758. Recuperado de: <https://www.scielo.br/pdf/ciedu/v24n3/1516-7313-ciedu-24-03-0741.pdf>
- Pozo, I. (2014). *Psicología del aprendizaje humano. Adquisición de conocimiento y cambio personal*. Madrid: Morata.