

CARACTERIZACIÓN DE LOS MODELOS TEÓRICOS DE EVOLUCIÓN BIOLÓGICA PARA IDENTIFICAR EL MODELO TEÓRICO DEL PROFESORADO DE SECUNDARIA

María de la Luz Martínez Hernández; fluzma@hotmail.com>

Coordinación Sectorial de Educación Secundaria, SEP-Universidad Pedagógica Nacional, México

Diana Patricia Rodríguez-Pineda; dpineda@upn.mx

Universidad Pedagógica Nacional, México

RESUMEN: Algunas investigaciones reportan la complejidad de la enseñanza de la Evolución en la secundaria, por tanto, identificar cuál es el pensamiento del profesor sobre esta teoría es fundamental. En esta investigación se parte del supuesto de que el Modelo Teórico de Evolución Biológica (MTEB) del profesorado es el que guía su enseñanza. A partir del concepto de modelo científico, se un sistema categorial básico para identificar los elementos estructurales del MTEB -entidades con sus propiedades, relaciones y condiciones- y con este sistema categorial se analizaron los tres grandes MTEB -lamarckiano, darwiniano y sintético-, que serán utilizados posteriormente para conocer los MTEB del profesorado.

PALABRAS CLAVE: Modelos teóricos, evolución biológica, profesores de biología, secundaria.

OBJETIVO: Con la finalidad de construir una herramienta analítica que permita conocer los MTEB del profesorado de biología, nos propusimos en este trabajo elaborar un sistema categorial básico y detallado, de los elementos estructurales del MTEB entidades con sus propiedades, relaciones y condiciones- con el que se puede analizar los principales modelos de la teoría evolutiva y su correspondencia con los MTEB del docente.

ANTECEDENTES

La enseñanza de la evolución biológica (EB) resulta compleja y se ha discutido en la literatura la pertinencia de abordar este tema en la educación básica (Jiménez-Aleixandre, 1989); además algunos estudios realizados con estudiantes de diferentes niveles educativos relacionados con este tema (Jiménez-Aleixandre, 1989; González-Galli, 2011) reportan que sus explicaciones sobre la EB desde un enfoque histórico, no corresponden con los postulados de las teorías modernas -incluida la sintética-.

Ahora bien, de acuerdo Bahamonde (2007) es fundamental conocer la comprensión de los docentes respecto al tema que enseñan *“los docentes deberían entender la estructura conceptual de la disciplina,*

las relaciones entre los conceptos de la disciplina y con las ideas de otras disciplinas” (Bahamonde, 2007, p. 51). En este sentido las caracterizaciones más comunes referidas a las explicaciones del docente que enseña ciencias sobre la EB, se han elaborado desde la perspectiva de las ‘concepciones alternativas’, todas ellas coinciden en que las explicaciones que dan los docentes son: teológicas -desde su génesis- y teleológicas- desde su finalidad-, con frecuencia alojadas en el pensamiento similar a la teoría de Lamarck -transformista- (Rico, 2006), por tanto, parece que los MTEB del profesorado influyen en el pensamiento de los alumnos.

Los instrumentos que se han empleado, corresponden fundamentalmente a cuestionarios y situaciones con rangos de respuestas esperadas aceptadas como válidas, al contrastarlas por similitud con la teoría de la evolución moderna (darwinista). Se puede suponer que al utilizar instrumentos similares se obtienen resultados similares, por lo que abre la necesidad de construir instrumentos novedosos para obtener nuevos resultados.

En este sentido, otra explicación del por qué se obtienen siempre resultados similares a la teoría transformista preferentemente, aduce que el docente tiene ‘obstáculos epistemológicos’ (González-Galli, Adúriz-Bravo y Meinardi, 2005) o ‘conocimientos socialmente estabilizados’ (Jiménez-Aleixandre, 1992), que hay que superar.

Incidir en el pensamiento del profesor de biología de educación secundaria sobre la EB como rector de la acción docente, no ha sido investigado de forma abundante (Martínez y Rodríguez-Pineda, 2016).

Los trabajos previos sobre acceso a la información de los docentes que enseñan biología en educación secundaria, para conocer sus conocimientos o sus ideas explicativas, han empleado cuestionarios cerrados, de selección múltiple y de situación problema. En todos los casos se toma como base la similitud que logró el sujeto de estudio con una teoría maestra o erudita, se aduce que lo interesante no es ver similitudes entre un modelo erudito y su reflejo casi especular como sinónimo de conocimiento de una teoría, sino que la construcción conceptual que logre el sujeto de estudio es válida por sí misma y tiene características propias que han de evolucionar al seguir ahondando en su conocimiento (Tamayo y Sanmartí, 2007; Gómez, 2008).

REFERENTES TEÓRICOS

Una forma emergente de acercarse por inferencia al pensamiento de los teóricos y de sus productos son los modelos, conocer la articulación de la estructura de una teoría y su validación como propone Giere (1992), las teorías serían abstracciones con las cuales se puede representar e intervenir la realidad (Hacking, 1996).

Giere (1992) señala que la teoría como una serie de enunciados referidos a explicar la realidad tiene limitaciones y que esas limitaciones deben superarse, una forma de hacerlo es emplear modelos para explicarse la realidad, luego un modelo es una forma de representar la realidad de forma más completa y dinámica que una serie de enunciados, ya que un enunciado se limita al uso del lenguaje oral o escrito en tanto el modelo es una abstracción que tiene infinidad de posibilidad para describir, explicar y predecir los fenómenos de la realidad (Adúriz-Bravo, 2011).

Un modelo puede ser concretado de forma física, como una maqueta (Gómez, 2008), o un maniquí anatómico. Sin embargo, esas concreciones pasan primero por ser pensadas, son abstracciones que construyen y representan un fenómeno, lo validan según criterios epistemológicos de verdad y lo operan, todo en la mente de las personas, esto lo pueden concretar ya sea en un escrito, en una expresión de lenguaje o bien de forma física. Al primero se le denomina modelo teórico. Como todo modelo científico -que por su naturaleza es de carácter teórico-, es importante identificar en

él las entidades -con sus propiedades, relaciones y condiciones o reglas de operación del mismo- de acuerdo con Lesh & Doerr (2003) citados por Schwarz, *et al.* (2009).

Un modelo ontogenéticamente evoluciona en el sujeto que lo construye, pero históricamente la forma en que se representa y concibe a un fenómeno, objeto de estudio, también evoluciona y forma un linaje de modelos una familia de modelos (Tamayo y Sanmartí, 2007). Históricamente se puede considerar a la teoría evolutiva como una familia de modelos teóricos: *lamarckiano*, *darwinista* y *sintético*, los cuales tienen elementos estructurales.

El MTEB *lamarckiano* es de capital importancia en la Biología pues integra por primera vez los conocimientos sobre la diversidad de la vida, el registro fósil, parentescos posibles entre las diferentes especies. Es la primera teoría de la evolución cuyas características son: teleológico, creencia en caracteres adquiridos en vida y transmitidos a su descendencia, linajes lineales (anagénesis) y por ende transformista. El MTEB darwiniano o moderna, cuyos postulados básicos son: adaptabilidad contingente, variabilidad intrínseca de las poblaciones, selección natural como mecanismo explicativo, linajes ramificados con un origen único (filogénesis). Por último, está el MTEB *sintética*, un enfoque genetista para explicar la variabilidad, la distribución de caracteres en una población por frecuencias y enriquecimiento del pool genético como resultado de la selección natural (Ruiz y Ayala, 2002).

METODOLOGÍA

Para la construcción del sistema categorial se realizó inicialmente una revisión detallada sobre la evolución, particularmente de los planteamientos de los MTEB -transformista, evolucionista y sintética-. Con base en el concepto de modelo teórico conformado por entidades con sus propiedades, relaciones entre entidades y condiciones, se procedió a identificar en la literatura especializada de la EB los componentes estructurales comunes 'mínimos' de 'todo' MTEB, mediante una matriz genérica. Después con dicho sistema categorial se analizaron los principales modelos -lamarckiano, darwinista y sintético-, lo cual dio como resultado la construcción de una matriz especializada para dilucidar los elementos estructurales de la familia del MTEB, que será la que posteriormente se utilizará para identificar el MTEB que todo profesor de biología, especialista o no en el tema tiene que conocer (Ruiz y Ayala, 2002). El sistema categorial fue discutido por las dos investigadoras del estudio y posteriormente validado mediante jueceo de expertos.

RESULTADOS

Como resultado se obtuvo una matriz genérica con diez categorías, construida con elementos estructurales del MTEB, en donde se identificó que se tiene como *entidad* a los seres vivos, emergen tres *propiedades de la entidad* -variabilidad, adaptabilidad y heredabilidad-, se obtienen cuatro *relaciones entre entidades* -competencia, parentesco, descendencia y especiación- y, por último las dos *condiciones* para que el modelo opere -gradualismo y mecanismo- (ver Figura 1).

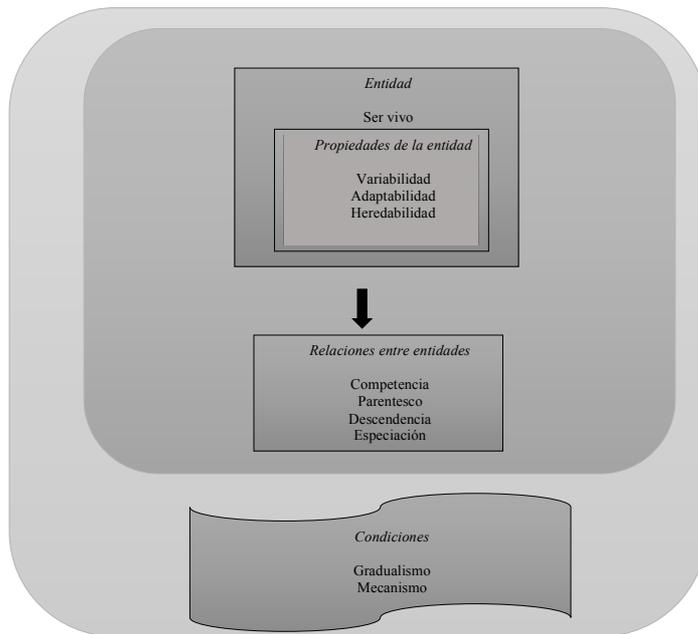


Fig.1. Elementos estructurales del MTEB –Matriz genérica–

Con esta estructura genérica se asume que se pueden inferir otros modelos teóricos, sin que la similitud con algún modelo preexistente sea un criterio de validez, sino que permitirá ubicarlo según sus características propias, valorando su particularidad.

Posteriormente se tiene la matriz específica para los MTEB, en los que se puede observar los elementos comunes y los diferentes que hace que se observe el enfoque histórico de la familia del MTEB *lamarckiano*, *darwinista* y *sintética*, dando coherencia y rigor a la comparación que se realiza (ver Tabla 1).

Tabla 1 .
Componentes Estructurales de los principales MTEB –Matriz especializada–

ELEMENTOS DEL MODELO TEÓRICO	MTEB			
	CATEGORÍAS	LAMARCKISTA	DARWINISTA	SINTÉTICA
Entidad	Ser vivo	Organismo	Población	Genes
Propiedades de la Entidad	Variabilidad	Tendencia natural/ necesidad	Intrínseca/ azar	Mutación/ azar
	Adaptabilidad	Finalidad/ dirigida	Sin finalidad/ contingente	Sin finalidad/ contingente
	Heredabilidad	Caracteres adquiridos	Caracteres espontáneos	Mutaciones neutras y adaptativas
Relaciones entre entidades	Competencia	Interspecifica	Intraespecifica	Intra (e inter) específica
	Parentesco	Lineal	Ramificada (ancestro común)	Ramificada (ancestro común)
	Descendencia	Series	Comunidad de descendencia	Comunidad de descendencia
	Especiación	Organismo/especie (anagénesis)	Especie (filogénesis)	Población/Pull genético (filogénesis)
Condiciones	Gradualismo	Tiempo biológico	Tiempo geológico	Tiempo geológico/ escala relativa
	Mecanismo	Uso y desuso y herencia de los caracteres adquiridos	Selección natural	Selección natural y Deriva génica

CONCLUSIONES

Se construyó una herramienta analítica detallada y completa que permite discriminar al interior de los MTEB, los elementos estructurales que con los cuales se podrá analizar el instrumento que se aplicará a los profesores que permita conocer el MTEB del profesor de secundaria

Para conocer el pensamiento modélico del profesor sobre la evolución biológica, es necesario una herramienta analítica del instrumento que describa y valore éstos no que los valide o clasifique, que reconozca su diversidad no que la señale ni etiquete. En este sentido es donde se busca proponer el uso de matrices genéricas para valorar la diversidad del pensamiento docente desde un enfoque de modelos. Con ello concluimos que toda teoría es susceptible de disgregarse para su análisis en sus componentes estructurales para reconocer sus entidades, propiedades y relaciones como ejes fundamentales para valorar el trabajo docente.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo fue posible gracias a una beca-comisión para posgrado, otorgada por la Coordinación Sectorial de Educación Secundaria de la SEP.

BIBLIOGRAFÍA

- ADÚRIZ-BRAVO, A. (2011). Concepto de modelo científico: una mirada epistemológica de su evolución. En L. Galagovsky (coord.) *Didáctica de las ciencias naturales. El caso de los modelos científicos* (141-161). Buenos Aires: Logar.
- BAHAMONDE, N. (2007). *Los modelos de conocimiento científico escolar de un grupo de maestras de educación infantil: un punto de partida para la construcción de "islotos interdisciplinarios de racionalidad" y "razonabilidad" sobre la alimentación humana.* (Tesis Doctoral). Barcelona: Universitat Autònoma de Barcelona.
- GIERE, R. (1992). *La explicación de la ciencia: Un acercamiento cognoscitivo.* México: Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología.
- GÓMEZ, A. (2008). Construcción de explicaciones multimodales: ¿qué aportan los diversos registros semióticos?. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos*, 4(2), 83-99.
- GONZÁLEZ-GALLI, L. (2011). *Obstáculos para el aprendizaje del modelo de evolución por selección natural.* (Tesis Doctoral). Argentina: Universidad de Buenos Aires
- GONZÁLEZ-GALLI, L; ADÚRIZ-BRAVO, A y MEINARDI, ELSA. (2005). El modelo cognitivo de ciencia y los obstáculos en el aprendizaje de la evolución biológica. *Enseñanza de las Ciencias*, Número Extra, VII. Congreso.
- HACKING, I. (1996). *Representar e intervenir.* México: Paidós.
- JIMÉNEZ-ALEIXANDRE, M. P. (1992). Thinking about theories or thinking with theories?: a classroom study with natural selection. *International Journal of Science Education*, 14(1), 51-61.
- MARTÍNEZ, L. y RODRÍGUEZ-PINEDA, D.P. (2016). La evolución biológica y el pensamiento del profesor de secundaria. *Tecné y Epistémé y Didaxis: TED*, Número Extraordinario, VII. Congreso, 473-479.
- RICO, C. (2006). *Las Concepciones Alternativas de los Profesores de Educación Secundaria sobre la Evolución en los Seres Vivos.* (Tesis de Maestría). México: Facultad de Ciencias-UNAM.
- RUIZ, R. y AYALA, F. (2002). *De Darwin al DNA y el origen de la humanidad: la evolución y sus polémicas.* México: Fondo de Cultura Económica.

- TAMAYO, O y SANMARTÍ, N. (2007). High-school student's conceptual evolution of the respiration of the respiration concept from the perspective of Giere's cognitive science model. *International Journal of Science Education*. 29(2), 215-248.
- SCHWARZ, C., REISER, B., DAVIS, E., KENYON, L., ACHÉR, A., FORTUS, D., SHWARTZ, Y., HUG, B. y KRAJCIK, J. (2009). Developing a learning progression for scientific modeling: making scientific modeling accessible and meaningful for learners. *Journal of Research in Science Teaching*, 46 (6), 632-654.