



Revista Bio-grafía. Escritos sobre la Biología y su enseñanza. Año 2023; Número Extraordinario. ISSN 2619-3531.

Algunos aspectos de las dificultades para el aprendizaje de la teoría de la evolución biológica del alumno de educación secundaria en México

Alguns aspectos das dificuldades para aprender a teoria da evolução biológica de alunos do ensino médio no México

Some aspects of the difficulties to learn the theory of biological evolution of students of high school in Mexico

Vicente Paz Ruiz¹

María de la Luz Martínez Hernández²

Resumen

Con el propósito de comprender la dificultad que tienen los alumnos de secundaria para desarrollar aspectos básicos de la teoría de la evolución, se propone la existencia de una analogía entre la ontogenia del alumno con el desarrollo histórico de la teoría de la evolución, hacemos una revisión desde la metafísica de Aristóteles y el transformismo mecanicista de Lamarck, esta aleja a la Biología del creacionismo y de entes metafísico (Ledesma, 2008). Para el caso de la enseñanza de la Ciencia, se habla sobre la importancia de conocer y respetar las etapas de desarrollo del alumnado, podemos suponer desde un enfoque histórico (García, citado en Ledesma, 2020), que la dificultad del aprendizaje -obstáculos- se debe a condiciones histórico-culturales y ontogenéticas (Bachelard, 1948: González - Galli y Meinardi, 2015).

Palabras clave

Teoría de evolución; enseñanza de la ciencia; educación básica; Obstáculo epistemológico; enseñanza de la evolución

¹ Universidad Pedagógica Nacional, México. Correo: fluzma63@gmail.com ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9842-065X>

²Correo: hikari.lux93@gmail.com



Revista Bio-grafía. Escritos sobre la Biología y su enseñanza. Año 2023; Número Extraordinario. ISSN 2619-3531.

Abstract

In order to understand the difficulty that high school students have to develop basic aspects of the theory of evolution, the existence of an analogy between the ontogeny of the student with the historical development of the theory of evolution is proposed, we review this since Aristotle and Lamarck metaphysics and mechanism this distances Biology from creationism and metaphysical entities. In the case of the teaching of Science, the importance of knowing and respecting the stage of development of the students is discussed, we can assume from a historical approach (García, cited in Ledesma, 2020), that the difficulty -obstacles- (Bachelard, 1948: González - Galli and Meinardi, 2015) of learning is due to historical cultural and ontogenetic conditions.

Keywords

Theory of evolution; science teaching professor of biology; basic education; epistemological obstacle; teaching of evolution

Resumo

Para entender a dificuldade que os alunos do ensino médio têm em desenvolver aspectos básicos da teoria da evolução, propõe-se a existência de uma analogia entre a ontogenia do aluno com o desenvolvimento histórico da teoria da evolução, revisamos isso desde Aristóteles e A metafísica e o mecanismo de Lamarck distanciam a Biologia do criacionismo e das entidades metafísicas. No caso do ensino de Ciências, discute-se a importância de conhecer e respeitar o estágio de desenvolvimento dos alunos, podemos assumir a partir de uma abordagem histórica (García, citado em Ledesma, 2020), que a dificuldade -obstáculos- (Bachelard, 1948: González - Galli e Meinardi, 2015) da aprendizagem se deve a condições histórico culturais e ontogenéticas.

Palavras chave

Teoria da evolução; ensino de ciência; educação básica; Obstáculo epistemológico; ensino da evolução



Revista Bio-grafía. Escritos sobre la Biología y su enseñanza. Año 2023; Número Extraordinario. ISSN 2619-3531.

Introducción

La teoría de la evolución en México aparece en los textos de la escuela primaria y secundaria desde la escuela Socialista (1934-1940), pero se incrementa la importancia que se le da en los programas a partir de 1973. Estudios sobre la enseñanza de la Teoría de la evolución en la educación básica muestran que esta tiene dificultad para ser comprendida por los alumnos, según Jiménez Aleixandre (1991) por el conocimiento social previo difícil de desmontar, Guillén (1996) menciona los materiales, la falta de estrategias para su enseñanza y la formación docente como parte importante del proceso, Paz (1999) sugiere que es por el desarrollo cognitivo en proceso en los alumnos, Sánchez (2000) y Rico (2006) proponen que se debe a deficiencias conceptuales en sus profesores, lo reafirman Martínez y Rodríguez (2016) y Paz y Martínez (2019) para secundaria, Álvarez -Pérez (2016) aporta una propuesta didáctica para secundaria, Maciel (2005) documenta lo mismo en profesores en formación de primaria. Meinardi, y Adúriz-Bravo, (2002) sugieren que los instrumentos sesgan las respuestas hacia las obtenidas, por lo que promueve que se elaboren ítems de otro tipo, González – Galli y Meinardi (2015) realizan un estudio sobre las dificultades de los estudiantes para comprender la teoría de la Evolución, contrastando a Bachellard (1948) proponen que se debe primordialmente a la existencia de obstáculos en los alumnos.

En todos los casos se perciben aspectos de antropocentrismo, artificialismo, uso de tiempo histórico – social y no ecológico, sentido teleológico y atención a las causas materiales inmediatas observables (adaptaciones y caracteres adquiridos), a lo que Jiménez – Aleixandre (*supra*) le denomina Lamarkismo. En nuestro caso proponemos que los obstáculos son de corte histórico cultural y ontogenéticos, por lo que al relacionar el desarrollo histórico de la teoría en comento y el desarrollo ontogenético del alumno, se podrá entender porqué el alumno no entiende la teoría de la evolución aportando en ello aquí tomamos una idea al respecto de Rolando García (Citado en Ledesma, 2020):

García, siguiendo a Piaget, maneja de manera magistral una teoría física que perduró por siglos [teoría del ímpetu], donde uno se pregunta ¿acaso el gran filósofo griego era tonto? La respuesta es: ¡Claro que no! Pero veía el movimiento como lo concebiría un niño. Cuando el móvil, por ejemplo, una flecha, caería cuando ya no tiene ímpetu, de forma lineal, sin poder darse cuenta de una trayectoria parabólica, como pudo pensarse en el Renacimiento con Galileo. Es decir, que uno podría pensar que, en la Grecia antigua, las estructuras cognitivas podrían ser similares a las infantiles, y por ello no podían comprender una trayectoria como la real...



Revista Bio-grafía. Escritos sobre la Biología y su enseñanza. Año 2023; Número Extraordinario. ISSN 2619-3531.

y desde ese marco histórico atender, según su nivel de desarrollo, sus obstáculos (González – Galli y Meinardi, 2015), por lo anterior el objetivo del escrito es proponer la existencia de una analogía entre la ontogenia del alumno con la filogenia de la teoría de la evolución.

Marco Teórico

Animismo y teleología (metafísica)

Tomando como referencia la metafísica de Aristóteles, todo ente tiene cuatro causas: material, formal, eficiente y final, la causa final es el *telos*, de ahí que se denomine teleología al estudio de las explicaciones que recurren a finalidades. El funcionalismo propuesto por Aristóteles dice que la existencia de una parte en el nivel inferior está determinada por la función que cumple con respecto a las necesidades del todo en el nivel superior, de ahí que un órgano exista para cumplir las necesidades adaptativas (*adaptación como finalidad*) de las necesidades del organismo (Papavero, Llorente, Espinosa, 1995).

Aristóteles enfatiza que los seres vivos están compuestos de estructuras cuya existencia está determinada por sus necesidades adaptativas (funcionalismo), pero establece que la forma adaptativa que manifiestan los seres orgánicos puede explicarse al considerarse los planes morfológicos comunes, pensó que estos planes muestran correspondencia estructural (formalismo) en casi todas las partes que exhiben dichas especies (*adaptación perfecta*). Postuló que los organismos se diferencian de manera continua, siempre habrá un organismo intermedio para una condición, (cadena *lineal*), que los géneros son seres con almas similares con los mismos caracteres adaptativos que les permiten sobrevivir en su medio, lo que da origen a sus planes morfológicos básicos o arquetipos eternos (*fijismo*), los géneros actuales no cambian (*tiempo histórico, social* no geológico), salvo en los seres inferiores que se crean por generación espontánea. Por lo que respecta al *antropocentrismo*, Aristóteles da origen a la escala natural que crea Plotino en la edad Media, la cadena del ser que permanecerá vigente hasta el siglo XIX: Uno (ser supremo), el hombre (alma racional), los animales (alma sensitiva), las plantas (alma vegetativa), (Zamora, 2008).

Enfoque científico (mecanicismo - transformismo)

Jean Baptiste Pierre Antoine de Monet, Conde de Lamarck (1809) desarrolla una forma novedosa de plantearse los problemas, el enfoque histórico, a partir de observar los fenómenos y hechos en secuencia. Estudia sobre química, es creyente de la teoría de los



Revista Bio-grafía. Escritos sobre la Biología y su enseñanza. Año 2023; Número Extraordinario. ISSN 2619-3531.

cuatro elementos de Empédocles, el estudio sistematizado del clima fue otra de sus áreas de estudio, introdujo la idea de que la luna ejercía una fuerza constante sobre el clima, pero que esta condición general era modificada de acuerdo con las condiciones locales, como altura, humedad, temperatura, define así que hay un esquema general que se ve perturbado por condiciones locales.

Propone que no existe una continuidad entre las plantas y los animales, pues estos tienen un sistema sensible y las plantas no, así niega un origen común de la vida, dice que la vida actualmente no puede nacer de forma espontánea con tanta complejidad por lo que predice que la vida en su forma simple (infusorios) crece de forma espontánea y dará masas diferentes al seguir su tendencia natural, la complejización y la perfección (principio de complejidad). Las especies, son evidencia de un continuo de la vida, siempre habrá una intermedia en algún carácter. La vida nace por las fuerzas físicas y químicas que siguen leyes naturales, niega el creacionismo y desarrolla un pensamiento materialista.

La tendencia a la perfección, de lo más simple a lo más complejo lo explica a partir de una fuerza inherente de los fluidos del cuerpo, aquí se aprecia una influencia de los principios de Pascal y Bernoulli, según leyes de la física un fluido irá abriendo camino para dar forma a un infusorio, pero al ir creciendo las ramificaciones de estos fluidos se hará más complejo por ley de fluidos (energía de la circulación), esto es importante pues aquí niega un animismo – vitalismo, y la tendencia a la complejidad será por cuestiones materiales y leyes físicas, no por una fuerza sobre natural (Ledesma, 2008).

El relaciona el medio -lo meteorológico- con los seres vivos, así tendrán un esquema general de cambio (evolución) pero este se matizará de acuerdo con las condiciones particulares (adaptación), de ahí que la función preceda a la forma, esto es que las condiciones particulares del entorno sólo perturban el esquema general de las masas, esto nos dice que no hay una teleología (una transformación preestablecida), sino trastornos a un plan general. Por lo que respecta a la ley de uso y desuso, refiere que una estructura que tenga un uso constante será fortalecida beneficiando al organismo, en caso contrario, una estructura que no se usa durante generaciones se atrofiará y dará incluso lugar a su pérdida, para que esto suceda deberá de tener descendencia que mantenga esta condición (ley de caracteres adquiridos).



Revista Bio-grafía. Escritos sobre la Biología y su enseñanza. Año 2023; Número Extraordinario. ISSN 2619-3531.

Relación entre desarrollo del pensamiento y los obstáculos epistemológicos

En cuanto al aspecto ontogenético, el alumno de primaria a secundaria está entre 11 y 13 años pasa, según Piaget, de un desarrollo del pensamiento concreto a uno de transición concreto abstracto para finalmente llegar en la adolescencia tardía –17 a 19 años– a la capacidad de la abstracción. La asignatura de Biología se imparte en primer grado de secundaria, cuando el niño se encuentra en una fase de pubertad y adolescencia temprana, se encuentra en transición de una forma de pensar concreta pegada a la realidad a un pensamiento operatorio formal (Gaete, 2015).

En cuanto al aspecto histórico social. El alumno de educación básica transita por las etapas de desarrollo del pensamiento de la sociedad, una evidencia de ello según Bachelard (1948) es la serie de obstáculos que tiene para construir un pensamiento científico, un obstáculo sería “Las limitaciones o impedimentos que afectan la capacidad de los individuos para construir conocimiento científico de forma correcta” (*op. Cit*). Los principales son: 1.- El obstáculo de experiencia básica o conocimiento previo se refiere a que el alumno hará caso a sus sentidos de forma preferente, así como a su conocimiento previo. 2.- En el obstáculo del lenguaje, este es cultural pero también disciplinar, refiere pertinencia verbal. 3.- El obstáculo de conocimiento general, este se da cuando se trivializa una teoría por poco manejo del tema. 4.- El animista, implica que los procesos tienen una intención (teleología) y una voluntad. 5.- El obstáculo de conocimiento útil tiene que ver con lo que Piaget denomina egocentrismo y artificialismo, (Mora 2002).

Los obstáculos ubican a los alumnos de secundaria en una fase metafísica y teleológica, corresponden en sus respuestas a las que Aristóteles aporta para explicar la naturaleza, aspectos del estado científico están fuera de su alcance tanto por desarrollo cognitivo como por epistemológico. Por ejemplo, para el caso del conocimiento concreto, lo que alude el alumno es fijismo, las cosas no cambian, desde su punto de vista los géneros actuales no cambian esto implica un *tiempo histórico, social* no geológico. Aquí se crea otro obstáculo, el de la temporalidad lejana. El obstáculo animista, implica darles intenciones o voluntad a los procesos naturales, así como un sentido finalista, por ejemplo, un órgano existirá para cumplir las necesidades adaptativas (*adaptación como finalidad*) de las necesidades del organismo. Las aletas se modificaron para nadar, las alas crecieron para volar. El obstáculo de conocimiento útil deriva en artificialismo, la idea de que el hombre es el centro de la creación -egocentrismo- y por ende todo está a su servicio, algo que no aluda un beneficio



Revista Bio-grafía. Escritos sobre la Biología y su enseñanza. Año 2023; Número Extraordinario. ISSN 2619-3531.

para él no tendrá sentido, se recupera así la escala natural: Uno (ser supremo), el hombre (alma racional), los animales (alma sensitiva), las plantas (alma vegetativa).

Los obstáculos de conocimiento general y de lenguaje tienen que ver con dos aspectos; manejo correcto de la teoría por parte del docente y estrategias didácticas acorde al tema. Los trabajos diagnósticos de Paz (1999), Rico (2006), Maciel (2005), Martínez y Rodríguez (2016), Paz y Martínez (2019), Martínez (2022) encuentran debilidad en la formación docente sobre comprensión de la teoría de la evolución, esto implica un manejo superficial y sin propuestas didácticas (Álvarez, 2015) que permitan construir en el alumno nociones del tema de forma profunda.

Conclusiones

El estudio de la evolución es complejo, ha tenido un desarrollo sostenido durante al menos dos mil años. Las ideas que se han desarrollado históricamente pueden agruparse en Teológicas, Metafísicas, científicas. El alumno de secundaria está en proceso de desarrollo cognitivo pasa de operaciones concretas a formales, en tanto que observa cinco obstáculos ligados con la etapa cognitiva y con el proceso histórico de la construcción de la teoría, para construir su conocimiento. Se ubica en el nivel de explicación metafísico – animista de Aristóteles, el obstáculo más importante el del conocimiento concreto coincide con las operaciones concretas, tales como hacer caso a los sentidos, al tiempo histórico, a lo fijo e inmediato. El obstáculo animista coincide con esa forma de pensar pues desarrollan nociones de causas finales a los procesos como la adaptación, en tanto que el conocimiento útil desvela el antropocentrismo pues el adolescente está en etapa de descentración.

Al decir que los alumnos tienen ideas similares a las de Lamarck, estamos alejados de la realidad, ellos se encuentran en una fase previa, sus explicaciones y conocimientos aluden al ámbito metafísico; animista – teleológico, con arraigado antropocentrismo, así como con problemas para desarrollar la temporalidad lejana, todo en correspondencia con el pensamiento aristotélico, este enfoque es lo que hay que superar. Por lo que respecta al docente debe manejar con profundidad el tema para evitar el generalismo y hacer uso de lenguaje pertinente.



Revista Bio-grafía. Escritos sobre la Biología y su enseñanza. Año 2023; Número Extraordinario. ISSN 2619-3531.

Referencias

- Álvarez - Pérez, E. (2015). Conocimientos fundamentales de Biología evolutiva, propuesta didáctica para educación secundaria. *Tesis – doctorado*. Facultad de ciencia UNAM.
- Bachelard, G. (1948). La formación del espíritu científico. Contribución a un psicoanálisis del conocimiento objetivo. México: Siglo XXI.
- Gaete, V. (2015). Desarrollo psicosocial del adolescente. *Revista chilena de pediatría*. 86 (6).
- González - Galli, L, y Meinardi, E. (2015). Obstáculos para el aprendizaje del modelo de evolución por selección natural, en estudiantes de escuela secundaria de Argentina. *Ciência & Educação* (Bauru), 21(1), pp. 101-122.
- Guillén, F. (1996). “¿Qué saben los estudiantes de secundaria sobre el tema de evolución ?, en: M.A. Campos y R.Ruiz, eds. *Problemas de acceso al conocimiento y enseñanza de las ciencias*, México, IIMAS, UNAM, pp. 181-207.
- Jiménez-Aleixandre, M.P. (1991) Cambiando las ideas sobre cambio biológico. *Enseñanza de las ciencias*. 9 (3): 248–256.
- Ledesma, I. (2020). Rolando García y los estudios sobre la ciencia. Consultorio, suplemento de cultura. Disponible en < <https://archivo.e-consulta.com/blogs/consultorio/rolando-garcia-y-los-estudios-sobre-la-ciencia/>>
- Ledesma,, I. (2008). “Jean Baptiste Lamarck la primera teoría coherente de la evolución”, cap. 11. IV, El transformismo y el inicio de la Biología, en: Llorente, J., Ruiz, R., Zamudio, G. y Noguera, R. (2008). *Fundamentos históricos de la Biología*. México: UNAM.
- Maciel, S. (2005). Concepciones sobre evolución biológica de estudiantes de licenciatura en educación primaria en la Benemérita escuela nacional de maestros. *Tesis – Licenciatura*. Facultad de ciencia UNAM.
- Martínez, M. (2022). Los modelos teóricos de los profesores de secundaria sobre evolución biológica y relación con su perfil de formación profesional. *Tesis Doctorado*, UPN, México.
- Martínez, M. y Rodríguez, D. (2016). La evolución biológica y el pensamiento de profesor de secundaria. *Revista Tecné, Episteme y Didaxis*: TED. Número Extraordinario.
- Meinardi, E. y Adúriz-Bravo, A. (2002). Encuesta sobre la vigencia del pensamiento vitalista en los profesores de biología. *Revista Iberoamericana de Educación*, versión electrónica. Edición online: <http://www.rieoei.org/experiencias28.htm>.
- Mora, A. (2002). Obstáculos epistemológicos que afectan el proceso de construcción de conceptos del área de ciencias en niños de edad escolar. *Inter sedes*. Vol. III, (5), 75 – 98.



Revista Bio-grafía. Escritos sobre la Biología y su enseñanza. Año 2023; Número Extraordinario. ISSN 2619-3531.

-
- Papavero, N., Llorente, J., Espinosa, D. (1995). *Historia de la Biología comparada, vol. I*, “De la génesis a la caída del imperio romano de occidentes”. México: UNAM.
- Paz, V. (1999). La enseñanza de la evolución en la educación primaria como una evidencia de los obstáculos a los que se enfrenta el niño para construir conceptos complejos. *Ponencia*. V Congreso Nacional de Investigación Educativa. Aguascalientes: COMIE.
- Paz, V. y Martínez, M. (2019). Contenidos de la teoría de la evolución biológica en secundaria y su manejo conceptual de los docentes en México. *Bio-grafías escritos sobre la biología y su enseñanza*, Edición extraordinaria, pp. 407-417.
- Rico, C. (2006). Las concepciones alternativas de los profesores de educación secundaria sobre la evolución de los seres vivos. *Tesis – Maestría*. Facultad de ciencias UNAM.
- Sánchez, C. (2000). La enseñanza de la teoría de la evolución a partir de las concepciones alternativas de los estudiantes. *Tesis – Doctorado*. Facultad de ciencias UNAM.
- Zamora, J. (2008). “Forma o función, el nacimiento de la Biología: la polémica de Cuvier y Sint Hilaire”. Cap. 12. IV, El transformismo y el inicio de la Biología, en: Llorente, J., Ruiz, R., Zamudio, G. y Noguera, R. (2008). *Fundamentos históricos de la Biología*. México: UNAM.