



DE LA BIOLOGÍA A LA BIOLOGÍA ESCOLAR. CONSIDERACIONES PARA COMPRENDERLA COMO UNA DISCIPLINA ESCOLAR

Autores. Peñaloza Jiménez Gonzalo, CINVESTAV - Unidad Monterrey, g.pjimenez@cinvestav.mx; Fonseca Amaya Guillermo, Universidad Distrital Francisco José de Caldas, gfonsecaa@udistrital.edu.co; Hernández Bonilla Marlon Javier, Universidad Distrital Francisco José de Caldas, mjhernandezb@correo.udistrital.edu.co; Rentería Yei, CINVESTAV - Unidad Monterrey, yrenteria@cinvestav.mx

Tema: Eje temático 2

Modalidad 3

Resumen. La comunicación presenta una reflexión sobre la construcción de la biología escolar como una disciplina escolar, retomando algunos referentes de la epistemología de la biología, de la didáctica de las ciencias (de la biología) y de la historia de la biología en la escuela. A partir de estas reflexiones se afirma que, la biología escolar es producto de la integración de diversos conocimientos y de diferentes intereses que circulan en la escuela y que terminan por configurar a la biología como un objeto de enseñanza, que aporta a la formación del ciudadano. En el marco de una perspectiva política se plantea que la biología escolar puede aportar a los procesos de transformación social (transformación de los discursos, de las prácticas y de las condiciones de producción injustas), promover el respeto a la diversidad epistémica, biológica y cultural y contribuir a la formación de sujetos sociales críticos que comprendan la relación entre naturaleza y sociedad.

Palabra clave: biología, biología escolar, ciudadanía, didáctica de las ciencias, didáctica de la biología.

Introducción

En el marco del proyecto de investigación Educación en biología y construcción de ciudadanías: una perspectiva latinoamericana se concibe que es necesario estudiar críticamente a la biología escolar a la luz de la de la epistemología de la biología, la didáctica de las ciencias y la historia de la biología. Este abordaje de la biología escolar permite comprender la forma en que se ha incluido en la escuela, reconocer cómo ha contribuido a la formación de ciudadanos y cómo se ha relacionado con la diversidad cultural, epistémica y natural, particularmente de la región Latinoamericana.

En el ámbito escolar, la biología sufre diversas transformaciones, como lo afirman Castro y Valbuena (2018) "en este sentido, somos conscientes de que la Biología de los biólogos no es la misma Biología Escolar, aunque pueden tener ciertas similitudes" (p. 274). Esta diferenciación parte de reconocer que, las finalidades de la biología escolar, las formas de su construcción y los conocimientos que ingresan la escuela, no son el simple resultado de una transposición didáctica. Así, es importante reconocer diversas perspectivas que permiten reflexionar sobre cuáles son y fueron los contextos en los cuales la biología se convierte en objeto de enseñanza y de aprendizaje en la escuela moderna y cuál ha sido el papel de los profesores de biología en este proceso. El documento presenta tres secciones en las que se delinearán elementos epistemológicos, didácticos e históricos para aproximarse a la comprensión de la biología en la escuela.

Elementos para una aproximación epistemológica a la biología escolar

Uno de los referentes para comprender la construcción de la biología escolar es la epistemología de la biología que, además de delinear los objetos de conocimiento y las formas de conocer de la biología, ha hecho importantes aportes sobre la relación entre la biología y el poder y los procesos de subjetivación, control y gubernamentalidad (Foucault, 2007).

La biología, como una ciencia autónoma, se consolidó a partir de delimitar su objeto de conocimiento, esto es la vida y lo vivo, demostrando que estos fenómenos no pueden reducirse a la química o la física, sino que tienen propiedades particulares de las cuales debe ocuparse un campo particular de conocimiento. Al respecto, Canguilhem (1976) concibe las formas vivas como totalidades que no se pueden comprender desde su descomposición, en este mismo sentido Jacob (1986) caracteriza a esta perspectiva como biología 'integradora', en la cual el organismo, no solamente, no es dissociable en sus constituyentes, sino que el énfasis se pone en concebirlo en relación con un sistema de orden superior: grupo, especie, población, familia ecológica, etc. Así, la biología se interesa por las colectividades, por los comportamientos, por las relaciones que los organismos mantienen entre sí o con su medio. No se trata de invocar una fuerza vital incognoscible, sino que, en cualquier nivel, la integración otorga a los sistemas propiedades que no tienen sus elementos: "El todo no es solamente la suma de las partes" (Jacob, 1986, p. 7).

De otra parte, la configuración de la biología, como una ciencia autónoma, fue posible por el desarrollo de conceptos y principios específicos como: La complejidad de los sistemas vivos; el carácter histórico de la biología, evidente en la biología evolutiva; el azar; el pensamiento holístico; la limitación al mesocosmos (Mayr, 2006). Por otra parte, la caracterización de los seres vivos como entidades autopoieticas permitió pensar la Biología desde una perspectiva organicista, sistémica. Al respecto del concepto de autopoiesis, según Maturana y Varela (1998) señalan: los sistemas vivos se organizan en un proceso causal circular cerrado que permite el cambio evolutivo, los componentes del sistema son producidos y mantenidos por el mismo sistema, la función de cada componente contribuye a su vez a formar y transformar otros constituyentes permitiendo de esta manera el mantenimiento de la circularidad global de la red, constantemente, toda la red se hace a sí misma. La red es producida por los componentes y a la vez los produce, dicho proceso implica una auto-organización, la organización autopoietica implica la creación de un perímetro de referencia que define el territorio de las operaciones de la red y define el sistema como unidad.

Desde otra perspectiva, Foucault (2007) concibe a la biología como un campo de conocimiento que surge en el siglo XIX, construyendo un lenguaje que permite explicar el fenómeno de lo vivo y de la vida y que desplaza a la tradición de la historia natural, en la que se privilegia la descripción. Así, la vida se constituye en un objeto de estudio sobre el que se produce conocimiento y sobre el que se interviene. Estos procesos conllevan relaciones sociales y formas de poder, que se han denominado como 'biopoder'. Esta forma de poder se ejerce sobre individuos y colectivos a través de disciplinas y regulaciones configuradas a partir del conocimiento biológico (Foucault, 1991; Masullo, 2011).

Los planteamientos anteriores aportan en la construcción de la biología escolar como disciplina, en tanto permiten reflexionar de manera crítica sobre la comprensión de lo vivo y de la vida desde la perspectiva de complejidad, lo que facilita entender que los fenómenos naturales se asocian con los de orden social y cultural. Por su parte, el concepto de autopoiesis permite abordar las múltiples relaciones que se suceden al interior de los organismos y las interacciones con el ambiente a través del flujo de materia y energía. De esta manera se concibe a lo vivo y a la vida como totalidades, algo que se convierte en una de las finalidades de la biología en la escuela, al promover el respeto por las diversas formas de vida. De otro lado, la perspectiva

de Foucault (1991) permite reconocer las implicaciones de la enseñanza de la biología en el disciplinamiento de los cuerpos individuales y sociales, en el control y manipulación sobre lo vivo y la vida. En otras palabras, invita a una reflexión sobre el biopoder que se agencia desde la escuela y lo que implica en la formación de los ciudadanos. Así, se reconoce que la enseñanza de la biología no es socialmente neutral y, en consecuencia, es importante un posicionamiento político por parte del maestro.

Elementos para una aproximación desde la didáctica de las ciencias a la biología escolar

Otro de los referentes que aportan en la construcción de la biología escolar, se refiere a la didáctica de las ciencias y de la biología, como disciplinas que se han consolidado en la problematización de la enseñanza y el aprendizaje de los conceptos estructurantes de esta ciencia. Así, los desarrollos en el campo de la didáctica de las ciencias la consideran una disciplina autónoma, centrada en los contenidos de las ciencias desde el punto de vista de su enseñanza y aprendizaje (esto es, una disciplina de basamento mayoritariamente epistemológico) y nutrida por los hallazgos de otras disciplinas ocupadas de la cognición y el aprendizaje (Adúriz & Izquierdo, 2002). Porlán (1998) señala, “la didáctica de las ciencias es una disciplina emergente posible y práctica” (p.176). Con respecto a la didáctica de la biología, Castro y Valbuena (2018), señalan que esta disciplina ha de centrarse en dar cuenta de la complejidad que implica enseñar la complejidad del mundo viviente. Zogza (2016) plantea que la didáctica de la biología puede considerarse como un campo de investigación independiente, no solo por razones epistemológicas, sino también apelando a la psicología de la adquisición del conocimiento biológico. De Longhi y Rivarosa (2015) establecen una relación entre los principios epistémicos de la biología y la didáctica, señalando la delimitación de las características epistemológicas del conocimiento biológico, tanto desde su contexto de justificación y niveles de conceptualización (hechos, principios, teorías) como desde su contexto de descubrimiento e investigación (procedimientos, técnicas).

Respecto a las finalidades de la didáctica de la biología, De Longhi y Rivarosa (2015), Jiménez (2003), Cañal (2004), Banet (2000), Castro y Valbuena (2007), Zogza (2016), Fonseca (2018), Orozco y Cassiani (2020) plantean, entre otras, las siguientes finalidades: la apropiación de un saber, un saber hacer y una actuación que mejore la calidad de vida, la formación de pensamiento crítico, puesto que sus objetivos no se reducen a enseñar biología, sino que también incluyen formar ciudadanos y ciudadanas capaces de resolver problemas, de participar en la toma de decisiones. Construir conocimientos biológicos funcionales e integrados aptos para la reflexión y actuación profesional en contextos concretos de la realidad socio natural y ante problemas reales, lo que recuerda y refuerza la necesidad de orientar la educación en este campo de una adecuada alfabetización científico-biológica de la población. Promover el desarrollo de aprendizajes, conceptuales, procedimentales, actitudinales, que permitan a los estudiantes proponer soluciones fundamentadas a determinados problemas medioambientales o relacionados con su alimentación y comportamientos saludables. Desarrollar un pensamiento sistémico de la Biología. La necesidad de educar a los ciudadanos como un gran desafío para la educación biológica que articule la comprensión de los conceptos biológicos con los procesos de toma de decisiones. La comprensión del conocimiento biológico, en relación con la solución de los problemas socioambientales.

En el marco de la didáctica, es importante reconocer categorías como la *Transposición Didáctica* (TD) (Chevallard, 1991) y el *Pedagogical Content Knowledge* (PCK) (Shulman, 2015), el conocimiento científico escolar Martínez (2017), las cuales son un marco epistémico y metodológico para comprender un conocimiento diferenciado del conocimiento científico y la producción de un conocimiento propio en la escuela. Fonseca (2018), plantea que el Conocimiento Profesional del Profesor de Biología,

(CPPB) es producto de la integración/transformación entre el conocimiento experiencial (conocimiento derivado de la historia de vida, de la reflexión sobre la experiencia y el contexto) y el conocimiento académico (conocimiento didáctico y conocimiento biológico). En este proceso de integración/transformación se construye un conocimiento singular diferenciado por las especificidades de cada uno de los conocimientos y por la intención del sujeto-maestro de aportar en la formación de otros sujetos.

Así, desde los planteamientos de la didáctica de las ciencias y de la didáctica de la biología, es posible considerar los siguientes asuntos para construir la idea de la biología escolar: el reconocimiento de la producción de un saber diferenciado que se configura en la escuela, a través de diversas epistemologías que circulan en el aula; el reconocimiento de unas finalidades particulares de la biología escolar, en relación con la formación de ciudadanos críticos de su realidad y propositivos en la constitución de una sociedad equitativa y justa. Lo anterior permite considerar que la biología escolar, es producto de la interacción de múltiples dimensiones, de orden epistemológico, político, sociocultural, económico, histórico, didáctico y que, definitivamente, se construye en los propios contextos en donde se establece una relación de unos sujetos con el conocimiento.

Elementos para una aproximación histórica a la biología escolar

Por otra parte, para comprender el proceso de inclusión de la biología en la escuela, y su constitución como disciplina escolar, es necesario tener en cuenta los contextos históricos, políticos, culturales y sociales, en que este proceso se ha dado. La incorporación de la biología en la escuela no fue ni es un proceso neutral ni objetivo, sino que ha tenido y tiene connotaciones políticas e ideológicas. Por ejemplo, se ha documentado que los cambios de la educación en ciencias en América Latina, a mediados del siglo XX, estuvieron relacionados con las transformaciones del aparato científico-productivo de Estados Unidos y el impulso que dio al desarrollo de la ciencia y la tecnología en el marco de la Guerra Fría (Marandino, 2009).

Al usar un enfoque histórico para analizar algunos tipos de regulación social, como el currículo, se evidencia que este puede caracterizarse como una tecnología de disciplinamiento para orientar cómo deben actuar, sentir y hablar los sujetos (Popkewitz, 1997). Significa que los temas disciplinares en la escuela, sus disposiciones y la forma en que se enseñan pueden verse como parte de un dispositivo de poder, mediante el cual se preserva y refuerza cierto statu quo. Las ciencias no son ajenas a esta condición y su disposición en la escuela implica dominación y relaciones de poder. Así, puede afirmarse que los procesos educativos modernos integraron a las ciencias naturales al currículo en una forma particular, que trajo consigo más que “pura ciencia”. Así, los conceptos, el enfoque y la forma de integrarlas, no respondieron exclusivamente a la razón de la ciencia, sino que fueron moldeadas por las necesidades del Estado en consolidación. En otras palabras, fueron funcionales a la formación de sujetos conforme con las circunstancias que imponía el capitalismo en auge. Esto no significa que el conocimiento científico no sea un referente, sino que este no solo se modifica en función de hacer comprensible un fenómeno natural, que vincula aspectos políticos y culturales que juegan un rol clave en establecer qué y cómo se enseña.

Otro elemento que debe tenerse en cuenta es que el currículo resulta de la articulación entre las necesidades de la producción y de la reproducción social, así como de los intereses del Estado y la sociedad (Linné, 1999). Los estudios sobre el currículo han mostrado que este dispositivo expresa una pretensión particular de desarrollo y de progreso individual y social, como una forma de conquistar el ideal democrático. Como señala Tröhler (2019), el currículo es una construcción cultural que formula “visiones particulares del niño (ideal), el orden social (ideal) y los ciudadanos (ideales)” (p. 524). Al respecto, Ivor Goodson, citado en Marandino (2009), presenta tres conclusiones generales sobre las disciplinas escolares:

1º) las disciplinas no son “entidades monolíticas, sino amalgamas cambiantes de subgrupos y tradiciones”; 2º) estas pasan de objetivos utilitarios y pedagógicos hasta consolidarse como disciplinas abstractas y académicas, directamente vinculadas a las universidades; 3º) este proceso debe analizarse “en términos de conflicto entre asuntos en relación con el estado, los recursos y el territorio”. (p. 51)

Estos elementos permiten no solo pensar qué procesos han hecho de la biología una disciplina escolar, sino también las posibles articulaciones que adquiere en espacios escolares como, por ejemplo, la carga de trabajo, los recursos didácticos y los espacios físicos en las escuelas, como los laboratorios.

Al usar un enfoque histórico para analizar algunos tipos de regulación social, como el currículo, se evidencia que este puede caracterizarse como una tecnología de disciplinamiento para orientar cómo deben actuar, sentir y hablar los sujetos (Popkewitz, 1997). Si bien la inserción de las ciencias naturales en la escuela fue un proceso global, en cada país hubo particularidades relacionadas con el contexto sociopolítico y el desarrollo científico. De tal forma que, resulta importante comprender la inclusión de la biología en la escuela, para relacionarla con la configuración del currículo de ciencias naturales y su rol en la formación de la ciudadanía.

Consideraciones finales

Se propone que la biología escolar se construye desde la integración de por lo menos tres referentes: la epistemología de la biología, la didáctica de las ciencias y los desarrollos de la didáctica de la biología, la historia y sociología de las construcciones discursivas acerca de la inserción del currículo en biología, en el sistema educativo.

La biología escolar como una disciplina que aporta a los procesos de transformación social (transformaciones en los discursos, en las prácticas y en las condiciones de producción) y del respeto a la diversidad epistémica, biológica y cultural, desde una perspectiva política de emancipación, en razón del compromiso político del acto educativo y de reconocer al profesor de biología como un sujeto de saber, que produce un conocimiento propio derivado de la integración de conocimientos académicos y experienciales

Referencias bibliográficas

- Adúriz, A. y Izquierdo, M. (2002). Acerca de la didáctica de las ciencias como disciplina autónoma. *Enseñanza de las ciencias*, 1(3), 130-140.
- Banet, E. (2000). La enseñanza y el aprendizaje del conocimiento biológico. En: F. Perales y P. Cañal (Ed.). *Didáctica de las ciencias experimentales. Teoría y práctica de la enseñanza de las ciencias*. (pp. 449-478). Alcoy-España: Marfil.
- Canguilhem, G. (1976). *El conocimiento de la vida*. España: Editorial Anagrama. (Trabajo original publicado en 1971).
- Cañal, P. (2004). La enseñanza de la biología: ¿Cuál es la situación actual y que hacer para mejorarla? *Alambique*, 41, 27-41.
- Castro, J. y Valbuena, E. (2007). ¿Qué biología enseñar y cómo hacerlo? Hacia una resignificación de la biología escolar. *Tecné, Episteme y Didaxis*, 22, 126- 145.

Lema.

¿Cuál educación científica es deseable frente a los desafíos en
nuestros contextos latinoamericanos? Implicaciones para la
formación de profesores.

- Castro, J. y Valbuena, E. (2018). Algunas relaciones entre la autonomía de la Biología y la emergencia de su Didáctica: consideraciones sobre la complejidad de enseñar una ciencia compleja. *Ciência & Educação (Bauru)*, 24(2), 267-282.
- Chevallard, Y. (1991). *La transposición didáctica. Del saber sabio al saber enseñado*. Argentina: Aique.
- De Longhi, A. y Rivarosa, A. (2015). La Didáctica de la Biología: tensiones que desafían la formación del educador en ciencias. En Bermudez, G. y De Longhi, A. (Eds.) *Retos para la enseñanza de la biodiversidad hoy: aportes para la formación docente*. (pp. 139-158). Córdoba: Editorial de la UNC.
- Fonseca, G. (2018). Los ejes DOC una estrategia conceptual y metodológica en la construcción del Conocimiento Profesional del profesor. *Revista Científica*, 1(31), 68-84.
- Foucault, M. (1991). *La historia de la sexualidad I: La voluntad de saber*. México D.F: Siglo XXI.
- Foucault, M. (2007). *Trabajo, vida, lenguaje. Las palabras y las cosas*. Madrid: Siglo XXI Editores.
- Jacob, F. (1986). *La lógica de lo viviente: una visión materialista de la biología*. Barcelona: Salvat.
- Jiménez, M. (2003). La enseñanza y el aprendizaje de la biología. En: A. Caamaño, A. Oñorbe, & E. Pedrinaci. (Eds). *Enseñar Ciencias*. (pp. 119-142). Barcelona: Grao.
- Linné, A. (1999). Morality, the child, or science? A study of tradition and change in the education of elementary school teachers in Sweden. *Journal of Curriculum Studies*, 31(4), 429-447.
- Marandino, M. (2009). *Ensino de Biologia: histórias e práticas em diferentes espaços educativos*. São Paulo: Cortez.
- Martínez, C. (2017). *Ser maestro de ciencias: productor de conocimiento profesional y conocimiento escolar*. Bogotá: Universidad Distrital Francisco José de Caldas.
- Masullo, J. (2011). (Rep.). Institut Barcelona d'Estudis Internacionals (IBEI). Recuperado Junio 23, 2021, de <http://www.jstor.org/stable/resrep14223>.
- Maturana, H. y Valera, F. (1998). *De máquinas y seres vivos. Autopoiesis: la organización de lo vivo*. Santiago de Chile: Editorial universal.
- Mayr, E. (2006). *Por qué es única la biología. Consideraciones sobre la autonomía de una disciplina científica*. Buenos Aires: Katz Editores.
- Orozco, Y. y Cassiani, S. (2020). Outras respostas para uma velha pergunta: por que e para que ensinar biologia?. *Perspectivas Educativas*, 10(1), 17-46.
- Popkewitz, T. (1997). The production of reason and power: curriculum history and intellectual traditions. *Journal of Curriculum Studies*, 29(2), 131-164.
- Porlán, R. (1998). Pasado, presente y futuro de la didáctica de las ciencias. *Enseñanza de las Ciencias*, 16(1), 175-185.
- Shulman, L.S. (2015). PCK: Its genesis and exodus. En: A., Bery, P., Friedrichsen, & J., Laughran. (Eds.). *Re-examining Pedagogical Content Knowledge in Science Education*. (pp. 3-13). New York: Routledge.



Bogotá, 13 a 15 de octubre de 2021
Modalidad On Line – Sincrónico

Revista *Tecné, Episteme y Didaxis: TED*. Año 2021. Número Extraordinario. ISSN impreso 0121-3814. E-ISSN 2323-0126.
Memorias del IX Congreso Internacional Sobre Formación de Profesores de Ciencias.

Lema.

¿Cuál educación científica es deseable frente a los desafíos en nuestros contextos latinoamericanos? Implicaciones para la formación de profesores.

-
- Tröhler, D. (2019). Curriculum History. En: J. L., Rury, & E. H. Tamura, *The [Oxford] Handbook of the History of Education*. (pp. 523-538). Nueva York: Oxford University Press.
- Zogza, V. (2016). "Biology didactics": A distinct domain of educational research. En: T., Tal, & A., Yarden. (Eds.). *The Future of Biology Education Research: Proceedings of the 10th Conference of European Researchers in Didactics of Biology* (pp. 181–187). Haifa, Israel: Technion.