



Formación inicial de docentes normalistas en las ciencias naturales

Teacher training at Normal schools in Science

Recibido: 5 de febrero de 2020

Aceptado: 21 de febrero de 2020

*Cintia Ortiz-Blanco¹

Reyna María Montero-Vidales²

Juan Jesús López-Serena³

Gloria Angélica Espíndola-Escobar⁴

Resumen

La sociedad actual demanda ciudadanos capaces de aplicar habilidades del pensamiento que les permitan analizar, evaluar y crear soluciones ante los actuales problemas de salud, manejo responsable y cuidado de los recursos naturales. La escuela tiene un papel fundamental en la preparación de ciudadanos, generando condiciones para que canalicen su interés y curiosidad natural sobre el mundo que los rodea. En el presente artículo se analiza la formación inicial de docentes en las escuelas normales enfocada en educación primaria, como una de las aristas en la preparación de ciudadanos. Los objetivos son comparar y analizar los planes y programas de educación normal (1997, 2012 y 2018) en la enseñanza de las ciencias naturales, e identificar los retos que se vislumbran en la enseñanza de las ciencias en educación primaria. Por lo tanto, en la revisión de estudios antecedentes, se recuperaron experiencias sobre los desafíos en la enseñanza de las ciencias y la formación de maestros; a partir de ello, se plantean algunas propuestas para fortalecer la enseñanza de las ciencias. [Versión en lengua de señas mexicana](#)

Palabras clave: aprendizaje, ciencias naturales, enfoque, enseñanza, formación de docentes.

¹ Es docente e investigadora en la Benemérita Escuela Normal Veracruzana "Enrique C. Rébsamen", y perfil deseable PRODEP. Estudia los procesos tutoriales en la formación del profesorado y la práctica docente. C.e.: cintiaortiz@hotmail.com y tel. (+52) 228 102 00 69.

*Autora de correspondencia.

² Es docente e investigadora en la Benemérita Escuela Normal Veracruzana "Enrique C. Rébsamen", y perfil deseable PRODEP. Estudia los procesos tutoriales en la formación del profesorado y la práctica docente. C.e.: reyniux11@hotmail.com y tel. (+52) 228 120 32 34.

³ Es docente e investigador en la Benemérita Escuela Normal Veracruzana "Enrique C. Rébsamen", y perfil deseable PRODEP. Estudia los procesos tutoriales en la formación del profesorado y la práctica docente. C.e.: jjs2212@gmail.com y tel. (+52) 228 139 21 40.

⁴ Es docente e investigadora en la Benemérita Escuela Normal Veracruzana "Enrique C. Rébsamen", y perfil deseable PRODEP. C.e.: glo_angie@hotmail.com

Abstract

Today's society demands citizens capable of applying thinking skills that allow them to analyze, evaluate and create solutions to current problems in health, responsible management and care of natural resources. The school plays a fundamental role in preparing these citizens, by creating conditions for them to apply their interest and natural curiosity about the world around them. This article analyzes the initial training of teachers in normal schools focused on primary education, as one of the cornerstones to consider in preparing citizens for life. The objectives of the article are to compare and analyze the plans and programs of normal education 1997, 2012 and 2018 in the teaching of natural sciences and to identify challenges that are looming in science teaching at the primary education level. In the review of background studies, experiences on the challenges in science education and teacher training were recovered and, based on this, some proposals are made to strengthen science education.

Keywords: science, teacher training, approach, teaching, learning.

Introducción

La formación inicial que recibe un maestro permea su posterior estilo docente, influyendo significativamente en la realización de procesos educativos de calidad. En este sentido, si el futuro docente que se forma en una escuela normal desarrolla las competencias necesarias, será capaz de canalizar el interés y curiosidad natural de los niños respecto a los fenómenos naturales, y promover que desarrollen sus propias estrategias para la construcción de conocimientos; en caso contrario, se corre el riesgo de generar un ambiente poco favorecedor a los intereses de los estudiantes, en relación con las ciencias y hacia la exploración, estudio y cuidado de su entorno natural y social.

Con el propósito de analizar comparativamente los planes y programas de educación

normal, se revisaron los seis programas de los cursos relacionados a la enseñanza de las ciencias naturales en educación primaria, correspondientes a los planes de estudio de 1997 a 2018, identificando sus fortalezas y debilidades.

Respecto al segundo propósito, identificar los retos que se vislumbran en la enseñanza de las ciencias a nivel de educación primaria, se analizaron los trabajos de Arteaga, Armada y Del Sol (2016); Luckner y Nadler (1997); Neusa y Scheid (2016); Rey-Herrera y Candela (2013); Sañudo y Perales (2014), y se recuperaron experiencias surgidas en el trabajo de academia entre los formadores de docentes en las escuelas normales (EN). A partir de esto, se plantean algunas propuestas para fortalecer la enseñanza de las ciencias.

Con base en lo anterior, este artículo se organizó en tres apartados. En el primero se presentan las características centrales de los programas del área de ciencias de los planes 1997, 2012 y 2018 para educación normal; y en el segundo se plantean algunos de los retos que los futuros docentes enfrentan en el desarrollo de su labor profesional para acercar a los niños al estudio y aprecio del entorno natural. Finalmente, se presentan algunas propuestas para apoyar la enseñanza de las ciencias.

Desarrollo

En México, por décadas, las EN han sido instituciones orientadas en una formación de docentes con propósitos específicos, vinculados a la educación básica. No obstante, en los últimos años se han incorporado paulatinamente profesionales provenientes de áreas del conocimiento afines a la educación, como pedagogía, psicología, ciencias de la educación, psicopedagogía, entre otras; los cuales, al poseer una formación heterogénea debido a los planes y programas de estudio que cursaron, en algunos casos, sus perfiles obedecen principalmente al conocimiento disciplinar de las ciencias, y no a los aspectos de la didáctica específica de la enseñanza requerida para abordarlos con los planeamientos que orientan a la educación básica. Lo anterior conlleva a puntualizar que, en el caso de las EN, los planes y programas de estudio se caracterizan por

i) una preparación inicial para docentes en las áreas psicopedagógica, de preparación para la enseñanza y el aprendizaje, y de la práctica docente; ii) un acercamiento constante y gradual al campo laboral con actividades de observación y práctica docente; y iii) una formación específica para los diferentes niveles que conforman la educación básica (Secretaría de Educación Pública, 2012, p. 23).

Lo anterior se considera una primera fortaleza de la formación ofertada en las EN respecto a las otras áreas disciplinares.

Derivado del análisis comparativo de los planes y programas de estudio en las EN (1997, 2012 y 2018), se identificó que todos los programas tienen un carácter nacional, pues forman parte de la base legal sustentada en el Art. 3.º Constitucional, fracción III, que dice que “el Ejecutivo Federal determinará los planes y programas de estudio de la educación preescolar, primaria, secundaria y normal para toda la República” (Presidencia de la República, 2019a, p.1). Esto implica que la preparación de maestros en el área de la ciencia contempla los mismos propósitos, temas y contenidos en todas las EN, garantizando también la posibilidad de incorporar, como parte de los contenidos, la diversidad geográfica que cada región posee.

Otra característica es la congruencia en las orientaciones pedagógicas de los programas

de formación inicial de docentes con los propósitos y contenidos de la educación básica. Esto constituye una de las competencias del perfil de egreso, señalando que al egresar como licenciado en Educación Primaria será “capaz de aplicar el plan y programas de estudio para alcanzar los propósitos educativos y contribuir al pleno desenvolvimiento de las capacidades de sus alumnos” (Secretaría de Educación Pública, 2018a p. 4); así como en uno de los fines de la educación: “inculcar en los niños el respeto por la naturaleza, a través de la generación de capacidades y habilidades que aseguren el manejo integral, la conservación y el aprovechamiento de los recursos naturales, el desarrollo sostenible y la resiliencia frente al cambio climático” (Presidencia de la República, 2019b, p. 5).

En la malla curricular de los planes de estudio de la Licenciatura en Educación Primaria de 1997, 2012 y 2018 hay dos cursos dedicados a la preparación para la enseñanza de las ciencias. Sus nombres se han ido modificando con cada cambio curricular, así, en el Plan de Estudios de 1997 se les denominaba Ciencias naturales y su enseñanza I y II; en el Plan de Estudios 2012, los cursos eran Acercamiento a las ciencias naturales en la primaria y Ciencias naturales; y en la malla curricular del Plan de Estudios de 2018 son Introducción a la naturaleza de la ciencia y Estudio del medio ambiente y la naturaleza.

En los tres planes de estudio analizados, la revisión de contenidos de educación primaria sobre los seres vivos, el cuidado de la

salud, los cambios físicos y químicos de la materia y la ciencia y la tecnología, entre otros, es una constante. En el caso del Plan de Estudios de 1997, se proponía la revisión somera de algunas lecciones, mientras que en los planes 2012 y 2018, vigentes aún, la progresión, seriación, nivel de profundidad de los contenidos y su abordaje didáctico se revisa con mayor detalle; no así, los contenidos específicos relacionados con las ciencias de la Tierra, física, química o biología.

Otro aspecto al que se hace referencia constante en los diferentes programas es el reconocimiento de la valía de las ideas previas o nociones alternativas de los niños como fuente de información para el docente, y como guía para los procesos investigativos que se generen en el aula.

Finalmente, las estrategias propuestas para despertar en los niños el interés por el estudio de los fenómenos naturales son un elemento común en los tres planes de estudio. Desde los planes anteriores al de 1997 y hasta el Plan de Estudios 2018, se propone a los futuros docentes generar espacios en sus aulas y escuelas para realizar observaciones, demostraciones, experimentos, exposiciones, investigaciones, recorridos, vistas y elaborar maquetas, álbumes o dioramas.

Sin embargo, también se advierten particularidades entre los planes. Por ejemplo, en el Plan de Estudios 1997, el estudio de la asignatura iniciaba por la revisión del plan de estudios de educación primaria: enfoque, propósitos, contenidos, secuencia y ejes temáticos. Para analizar el planteamiento

didáctico del libro de texto de primaria, los normalistas resolvían algunas lecciones, sin que esta actividad llegara a ser una revisión detallada. Con relación a las estrategias didácticas, se reconocía la importancia de partir de las ideas de los alumnos y se exhortaba al docente a aprovechar el libro de texto, los libros del rincón y el material de desecho para actividades de manipulación y elaboración de registros de observación (Secretaría de Educación Pública, 1997a; Secretaría de Educación Pública, 1997b). Estas actividades formaban parte de los procesos de investigación que se promovían, siempre en el marco de los contenidos del programa de primaria.

Por su parte, en el Plan de Estudios 2012 se propone “presentar a los niños cápsulas científicas, brevarios o chispas informativas, con datos relevantes y curiosos acerca de diversos temas, presentados en lenguaje sencillo, con fotografías e ilustraciones, con el propósito de despertar en ellos interés por conocer más” (Secretaría de Educación Pública, 2013 p. 45). En el análisis, se advierte que las actividades que se proponen a los niños parten de un conocimiento establecido por otros que ya investigaron, y sobre los cuales se sabía poco o nada acerca de su motivación y proceso de investigación para alcanzar determinados conceptos; dejando un margen mínimo para propiciar que los alumnos desarrollen sus propias estrategias para aprender a aprender (Delors, 1994).

Otras de las estrategias para la enseñanza que incluye el Plan de Estudios de 2012 es

la elaboración de álbumes de los temas estudiados en clase. Con esta, se fortalecen fundamentalmente habilidades inferiores del pensamiento, como comprender y recordar, y no las superiores, que incluyen analizar, evaluar y crear (Anderson y Krathwohl, 2001; Krathwohl, 2002).

Finalmente, en el Plan de Estudios 2018, se enfatizan nociones como la competencia científica, las concepciones alternativas de los alumnos, la ciencia escolar y la alfabetización científica (Secretaría de Educación Pública, 2018a). Uno de los propósitos del curso Introducción a la naturaleza de la ciencia en este plan es “desarrollar la competencia científica que consiste en la adquisición integrada, contextualizada y progresiva de conocimientos de ciencias” (p. 5). Respecto a la didáctica, las nociones alternativas de los niños siguen representando el punto de partida para el aprendizaje, y estas se van reelaborando a medida que el niño investiga, desarrollando la llamada ciencia escolar (Gellon, Rosenvasser, Furman y Golombek, 2005). Por su parte, la alfabetización científica se plantea alcanzarse a partir de la indagación y resolución de diversos problemas asociados con fenómenos naturales (Secretaría de Educación Pública, 2018b).

Como se puede advertir, derivado del análisis comparativo de los planes de estudio de 1997, 2012 y 2018, los programas de los diferentes cursos de la malla curricular sobre el estudio de las ciencias tienen fortalezas, como el acercamiento al currículum de educación primaria, la variedad de estrategias

didácticas y para la enseñanza propuestas, y las jornadas de prácticas educativas, que permiten al futuro maestro desarrollar sus competencias docentes. Sin embargo, también contienen áreas de oportunidad de fortalecer la formación disciplinar del docente, a través de experiencias que le permitan desarrollar un pensamiento teórico.

Retos del docente al enseñar ciencias

Para los sistemas educativos y los docentes, las condiciones cambiantes del mundo actual plantean múltiples retos relacionados con la legislación educativa, la asignación presupuestal, la implicación de las familias en la formación de sus hijos, los entornos de aprendizaje, el aprovechamiento de las tecnologías de la información y la comunicación en la educación, la evaluación y la atención a las características de los diferentes contextos educativos y sociales, entre otros (García, 2019).

Particularmente en la enseñanza de las ciencias:

1. **Fortalecer en el docente el pensamiento teórico mediante procesos vivenciales que lo acerquen a la ciencia.** En los planes de estudio de las EN para la preparación de licenciados en Educación Primaria no se revisan en profundidad los aspectos disciplinares de la ciencia. Para fortalecer esta área de oportunidad, el tema no solo debe limitarse a la revisión y exposición entre pares de contenidos incluidos en los libros de texto de nivel primaria, sino que

se deben generar espacios en las propias aulas de las escuelas de formación para que los futuros docentes exploren y descubran por ellos mismos qué hay detrás de un experimento o fenómeno natural. Es necesario que vivencien en su formación los mismos procesos y desarrollen las habilidades, que en su aula promoverán con sus alumnos.

2. **Lograr la alfabetización científica en los niños y el reconocimiento de la ciencia como bien común.** Otro reto es que el maestro genere las condiciones en el aula para que los niños vean que el estudio de la ciencia no se trata de reconocer conceptos, teorías y procesos, sino que, a través de su estudio, es posible pensar en soluciones para problemas, comprender el mundo y tomar decisiones (Sañudo y Perales, 2014). Esto implica modificar aquellas prácticas docentes donde el estudio de la ciencia se convierte en una carrera desenfrenada para revisar todas las lecciones de un libro de texto, privilegiando la memorización y dominio de conocimientos por encima del desarrollo de un pensamiento crítico. Hay que evitar la atomización y fragmentación de la disciplina y motivar al niño a pensar la ciencia como un medio para pensar en soluciones a problemas cercanos a él.
3. **Estimular el aprendizaje a partir de la curiosidad y la búsqueda del conocimiento por parte de los niños.** Un reto más es que el docente apoye a los niños

para que se replanteen cómo saben eso que saben, porque si les presenta el conocimiento científico como una verdad acabada e irrefutable, poco desarrollo crítico se logrará (Gellon, Rosenvasser, Furman y Golombek, 2005). Lo importante es pasar de las clases donde el maestro explica los temas curriculares y los alumnos lo escuchan, resuelven actividades, a estimular genuinamente la curiosidad de los niños, donde sus intereses y preguntas guíen la exploración de temas a vincular con el currículum. Se debe estimular la búsqueda activa por parte de los alumnos, motivándolos a aprender construyendo ciencia (Arteaga, Armada y Del Sol, 2016).

- 4. Conectar el conocimiento científico con las vivencias de los alumnos y su contexto.** Finalmente, lograr que los docentes ayuden al niño a establecer un puente entre el contenido científico escolar y sus experiencias personales, con situaciones que le sean cercanas a su realidad. Lo cual implica animar a los alumnos a “participar activamente en la construcción de explicaciones, asumiéndose como sujetos activos en el proceso social de construcción de los contenidos científicos en el aula” (Rey-Herrera y Candela, 2013, p. 60). Un cambio en la perspectiva de la ciencia podría desencadenar dos procesos en paralelo; por un lado, se lograría que los estudiantes cambien sus estrategias de aprendizaje; y por el otro, que el docente modifique

simultáneamente sus modelos de enseñanza.

En la enseñanza de la ciencia se considera importante partir de la idea de que, si la finalidad del aprendizaje científico es que el niño llegue a ser capaz de explicar los fenómenos del mundo que lo rodea utilizando leyes, entonces la experimentación, indagación e investigación, en general, han de ser los puntos de partida para aprender ciencias (Neusa y Scheid, 2016). Si se logra promover esto, se contribuiría a una de las competencias del siglo XXI: aprender a aprender; y se sentarían bases para el desarrollo de un pensamiento crítico, inquisitivo y deseoso por seguir indagando fenómenos de la naturaleza.

Propuestas para el trabajo en ciencias

A continuación, se presentan tres propuestas metodológicas que pueden favorecer el aprender a aprender y la generación de aprendizajes de la ciencia.

a) Las preguntas poderosas

El docente y los alumnos tienen que encontrar las preguntas generadoras que los ayuden tanto al proceso de comprensión más profunda, como a la transformación de su visión sobre los fenómenos naturales (Freire, 1975). El planteamiento de preguntas estimula el aprendizaje y el deseo de aprender a aprender. Plantearse constantemente preguntas representa una poderosa herramienta mental que permite compartir nuestra forma de ver

las cosas, y es punto de partida para un mayor desarrollo de habilidades del pensamiento basadas en los antecedentes y experiencias de cada integrante de la clase.

En este sentido, la intervención docente debe ser asertiva al momento de plantear preguntas, para que, efectivamente, promueva la curiosidad en los niños y no la inhiba. Una pregunta poderosa es aquella que logra que un niño, joven o adulto se detenga a pensar, generando nuevos cuestionamientos e hipótesis. El planteamiento de preguntas debe ser una parte importante en el estudio de los fenómenos naturales y no solo una actividad con la que se inicia una clase; con un sentido más de evaluación diagnóstica sobre el nivel de conocimientos que los niños tienen de antemano acerca el tema en cuestión.

b) El docente como un aprendiz más

El logro de aprendizajes significativos puede reforzarse si en el aula se promueve una relación estrecha del maestro con sus alumnos, y procesos abiertos y visibles de aprendizaje del propio maestro (Freire 1970; 1975). Debe quedar atrás la noción de que el maestro debía saberlo todo en el aula, en el sentido enciclopédico, así como la visión de que él era la única fuente de acceso a conocimientos para los niños. La visión del docente, con su formación para la enseñanza, es orientar los procesos de aprendizaje de sus alumnos, aprovechando su curiosidad, las preguntas poderosas, la experimentación y las múltiples

fuentes de acceso a la información que existen en la actualidad.

Para lograr que el docente se vea a él mismo como un aprendiz más, es necesario que supere el efecto paralizante de estar en una zona de pánico (Luckner y Nadler, 1997), representada por el momento de vivenciar la ciencia como un alumno más. El propio aprendizaje visible del maestro es un requisito necesario para aumentar el aprendizaje de los estudiantes, porque cuando él hace visible su asombro, sorpresa e incredulidad ante el fenómeno y aprendizaje alcanzado, entre los niños se genera un deseo por poner a prueba también sus ideas, plantear hipótesis, investigar más allá de una tarea escolar, y dialogar con sus compañeros a partir de intereses comunes.

c) Estimulando la curiosidad

Si un maestro interviene mientras los niños observan los efectos de un experimento y explica que están presenciando un ejemplo de un concepto científico en particular, enmarca la noción a una terminología propia de la ciencia; con ello, les roba la oportunidad de explorar lo que han observado como algo vivo, nuevo, desconocido y enigmático. Si en lugar de eso, el docente da tiempo y oportunidad a los niños para que exploren y descubran qué hay detrás de un experimento o fenómeno, los efectos pueden ser muy diferentes.

La lógica debe invertirse. Primero es vivenciar el fenómeno, luego entenderlo y, al final,

relacionarlo con los conceptos de ciencia. El término científico no debe ser el tema con el que se inicia la clase, sino el resultado de múltiples experiencias que se promuevan en ella. El reto para los docentes es sustituir prácticas donde el maestro explica, define y demuestra conceptos, por uno donde el protagonismo lo tenga el niño al experimentar, observar, cuestionarse, investigar, descubrir, definir y explicarle a otros.

No se trata de hacer a un lado el plan y programas de estudio ni los libros de texto, sino de abrir las posibilidades de estudio de la ciencia a partir de las inquietudes de los niños, estableciendo puentes con el currículum. Las investigaciones sencillas pueden sentar las bases para aprendizajes posteriores e indagaciones cada vez más profundas, a partir de las cuales surjan los términos científicos, como una derivación de la indagación y, por tanto, permitan al final explicar lo que vivenciaron.

Conclusiones

La formación inicial de maestros ofrecida en las escuelas normales tiene fortalezas sobre la preparación para la enseñanza y el

acercamiento al campo laboral, a través de las prácticas educativas, la relación estrecha que trata de mantenerse con los planes y programas del nivel básico y las estrategias didácticas al alcance del futuro docente.

La sociedad del siglo XXI, con sus cambios vertiginosos, avances en ciencia y tecnología y descubrimientos, así como con sus problemas en el manejo de los recursos naturales y cuidado del medio ambiente, sigue planteando a los docentes retos que deben atenderse para lograr canalizar la curiosidad de los niños, y desarrollar estrategias para aprender a aprender.

El papel del maestro es fundamental para despertar en sus alumnos el deseo de plantearse preguntas sobre cómo saben lo que saben de la naturaleza y por observar, experimentar y descubrir cosas. Al mejorar las prácticas se transforma la cultura del docente y, con ello, el ejercicio de su profesión. Cambios paulatinos en la práctica del maestro, como mostrarse como un aprendiz más en el aula, quien, junto con sus alumnos, se plantea constantemente preguntas sobre su entorno y estimula la curiosidad de los niños, pueden contribuir a desarrollar una de las competencias del siglo XXI, la de aprender a aprender. ■

Referencias

- Anderson, L. W., y Kratwohl, D. R. (Eds.). (2001). *A Taxonomy for learning, Teaching, and Assessing. A Revision of Bloom's Taxonomy of Educational Objective*. EUA: Pearson.
- Arteaga, E., Armada, L., y Del Sol, J. L. (2016). La enseñanza de las ciencias en el nuevo milenio. Retos y sugerencias. *Universidad y sociedad. Revista Científica de la Universidad de Cienfuegos*, 8(1), 169-176.
- Delors, J. (1994). Los cuatro pilares de la educación. En *La educación encierra un tesoro*. México: El Correo de la UNESCO.

- Freire, P. (1970). *Pedagogía del oprimido*. México: Siglo XXI.
- Freire, P. (1975). *Education for critical consciousness*. EUA: Continuum.
- García, T. (19 de febrero de 2019). Los retos de la educación del siglo XXI. *Ecoaula. El economista*. Recuperado de <https://www.economista.es/ecoaula/noticias/9709125/02/19/Los-retos-de-la-educacion-del-siglo-XXI.html>
- Gellon, G., Rosenvasser, E., Furman, M., y Golombek, D. (2005). *La ciencia en el aula. Lo que nos dice la ciencia sobre cómo enseñarla*. Argentina: Paidós.
- Kratwohl, D.R. (2002). A Review of Bloom's Taxonomy: An Overview. *Theory Into Practice*, 41(4), 212-218.
- Luckner, J. L., y Nadler, R. S. (1997). *Processing the experience: Strategies to enhance and generalize learning*. EUA: Kendall Hunt.
- Neusa, M. y Scheid, J. (2016) Los desafíos de la enseñanza de las ciencias naturales en el siglo XXI. *Tecné, episteme y didaxis: revista de la Facultad de Ciencia y Tecnología*, (40), 177-196.
- Presidencia de la República. (15 de mayo de 2019a). Decreto por el que se reforman, adicionan y derogan diversas disposiciones de los artículos 3.º, 31 y 73 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, en materia educativa. *Diario Oficial de la Federación*. México: Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión. Recuperado de https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5560457&fecha=15%2F05%2F2019&print=true
- Presidencia de la República. (30 de septiembre de 2019b). Decreto por el que se expide Ley General de Educación y se abroga la Ley General de Infraestructura Física Educativa. *Diario Oficial de la Federación*. México: Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión. Recuperado de https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5573858&fecha=30/09/2019
- Rey-Herrera, J., y Candela, A. (2013). La construcción discursiva del conocimiento científico en el aula. *Educación y educadores*, 16(1), 41-65.
- Sañudo, M. I., y Perales, R. (2014). Aprender ciencia para el bien común. *Perfiles educativos*, 36(143), 29-38.
- Secretaría de Educación Pública. (1997a). *Ciencias Naturales y su Enseñanza II. Cuatro semestres. Licenciatura en Educación Primaria*. México: Autor.
- Secretaría de Educación Pública. (1997b). *Ciencias naturales y su enseñanza II. Cinco semestres. Licenciatura en Educación Primaria*. México: Autor.
- Secretaría de Educación Pública. (2012). *El trayecto de práctica profesional: orientaciones para su desarrollo*. México: Autor.
- Secretaría de Educación Pública. (2013). *Licenciatura en Educación Primaria. Plan de Estudios 2012. Acercamiento a las ciencias naturales en la primaria. Segundo semestre*. México: Autor.
- Secretaría de Educación Pública. (2018a). *Plan de Estudios para la Licenciatura en Educación Primaria*. México: Autor. Recuperado de <https://www.cevie-dgespe.com/index.php/planes-de-estudios-2018/63>
- Secretaría de Educación Pública. (2018b). *Licenciatura en Educación Primaria. Plan de Estudios 2018. Introducción a la naturaleza de la ciencia. Primer semestre*. México: Autor.