



LA INTERVENCIÓN EDUCATIVA EN CIENCIAS NATURALES: EL COMPLEJO PROCESO DE CONSTRUCCIÓN DE UNA COMPETENCIA EN LA FORMACIÓN INICIAL DE DOCENTES DE EDUCACIÓN PRIMARIA.

Milagros Ma. Socorro Manteca Aguirre

Benemérita y Centenaria Escuela Normal Oficial de Guanajuato

Martha Martínez Aguilera

Benemérita y Centenaria Escuela Normal Oficial de Guanajuato

Audelia Rosalba Vieyra García

Benemérita y Centenaria Escuela Normal Oficial de Guanajuato

Área temática: 6) Educación en campos disciplinares.

Línea temática: Las implicaciones del saber disciplinar en la gestión escolar, en la formación inicial y permanente de profesores y, en la práctica y los saberes docentes.

Tipo de ponencia: Reporte parcial de investigación.

Resumen:

Este trabajo ofrece un reporte parcial del estudio sobre la interpretación respecto a la intervención en el campo de Exploración y Conocimiento del Mundo Natural, construida por estudiantes de la Licenciatura en Educación Primaria que han cursado las asignaturas en las se estudian las ciencias naturales y su enseñanza. Mediante un proceso de investigación acción se analizan los resultados de la primera fase de la acción puesta en juego y se concluye que, a pesar de ciertos avances en los procesos metacognitivos, los estudiantes no logran identificar y caracterizar con suficiencia los elementos de la intervención docente. Los estudiantes no comprenden el proceso de intervención como la articulación de diversos componentes relacionados con la práctica; perciben y caracterizan elementos aislados, por lo que se requiere, para continuar con la propuesta de mejora, fortalecer el trabajo desde la formación que les permita comprender e integrar mejor esos elementos, tanto en las asignaturas sobre la enseñanza de las ciencias como entre éstas y el trayecto de la práctica. Estos elementos se retomarán en las siguientes fases del plan de acción dentro del proceso de investigación.

Palabras clave: Formación inicial de profesores, intervención educativa, ciencias naturales, práctica docente, educación primaria.

Introducción

Es conocido que los resultados educativos respecto a la enseñanza de las ciencias en educación básica no son satisfactorios en nuestro país. Los resultados en la prueba internacional PISA, han sido difundidos ampliamente y muestran las serias carencias en la formación de niños y jóvenes respecto a las ciencias. El Instituto Nacional de Evaluación Educativa (INEE) reportó que cerca de la mitad de los estudiantes mexicanos (48%) que respondieron el examen de PISA en Ciencias, en 2015, se ubicaron en el nivel I, es decir no alcanzan el nivel mínimo de competencia en ciencias (INEE, 2015).

Por otra parte, es evidente la incapacidad ciudadana para el cuidado del medio ambiente y de la propia salud. La contaminación del agua y el aire, la generación y manejo de basura, el incremento de la obesidad en niños y jóvenes son ejemplos de que no se han desarrollado las competencias necesarias para actuar como ciudadanos responsables, más allá de los resultados en evaluaciones internacionales. Aunque el sistema educativo no es el único agente responsable de la adecuada formación ciudadana para la preservación del medio ambiente y para el cuidado de la salud, se reconoce que, en ello, la educación básica puede y debe jugar un papel importante.

El reto de transformar cómo se abordan los contenidos de ciencias en la educación básica precisa transformar las prácticas de los profesores que atienden ese nivel, lo que implica su actualización y formación permanente, pero también resulta indispensable atender la formación inicial de los futuros docentes (Flores-Camacho, 2012). En la medida en la que los nuevos maestros sean capaces de transformar las prácticas educativas y generar procesos de aprendizaje más adecuados, los niños y jóvenes que cursan la educación básica irán construyendo las habilidades, conocimientos y actitudes necesarios para tomar decisiones más acordes con el cuidado responsable del medio ambiente y de su propia salud. Para lograr esta transformación, se requiere avanzar en la investigación que la fundamente.

Al hacer una revisión sobre estas problemáticas reportadas en la literatura internacional (2002 a 2012), Martínez (2016:7) encontró que se plantea que "...la enseñanza y el aprendizaje de la ciencia son impactados por factores como las deficiencias en la formación docente y la inseguridad para enseñar ciencia (Brenneman, 2011; Howitt, Upson y Lewis, 2011; Yoon y Onchwari, 2006; y Mirzaie, Hamidi y Anaraki, 2009); las actitudes, ideas y creencias de los profesores sobre la ciencia (Hyung-sook, Chung-Ang et al., 2003; Kildan y Pektaş, 2009; Brenneman, 2011; Howitt, 2011); así como la insuficiente formación inicial docente (Kildan y Pektaş, 2009; y Özbey y Alisınanoğlu, 2008), entre otros".

Para el caso de México, se halló que en el estado de conocimiento promovido por el Consejo Mexicano de Investigación Educativa sobre la década del 2002 al 2011 Guerra, García, Balderas y Pulido (2013) identificaron tres estudios cuyas poblaciones fueron los estudiantes normalistas. Sin embargo, como López y Mota (2003) señala, hay poca investigación sobre la formación inicial y un vacío respecto a cómo se prepara... para enseñar ciencia" (Martínez, 2016:7). En los últimos años, este vacío se viene resolviendo de manera incipiente al promoverse la presentación de investigaciones de normalistas en el Congreso Nacional de Investigación sobre Educación Normal, promovido por la SEP.

La experiencia de varios años en la formación de docentes para educación básica nos ha permitido identificar algunos retos fundamentales que enfrentan los estudiantes normalistas para diseñar y desarrollar su intervención docente en el campo de Exploración y Conocimiento del Mundo Natural (EyCMN) durante sus prácticas profesionales (7° y 8° semestres) en las escuelas de nivel básico. Hemos detectado que llegan a estos niveles sin haber adquirido, con suficiencia, las habilidades y conocimientos necesarios para intervenir en ese campo y promover en los niños el desarrollo del pensamiento, las habilidades y las actitudes científicas que contribuyan a una formación científica básica, como lo señala el Plan de estudios.

Al analizar y discutir el proceso de intervención docente sobre el EyCMN, con los estudiantes hemos identificado que los principales problemas que enfrentan son:

- Respecto al conocimiento científico de los niños, la poca comprensión sobre cómo aprenden y cómo aprenden las ciencias.
- La falta de comprensión del enfoque del campo y, en consecuencia, la falta de referentes para seleccionar y diseñar estrategias de intervención que promuevan el pensamiento, las habilidades y las actitudes científicas en los niños.
- La falta de dominio de los contenidos de aprendizaje de las diferentes disciplinas científicas que se trabajarán con los niños: biología, física, química, astronomía...
- La falta de referentes prácticos o aplicados respecto a la didáctica de las ciencias (repertorio de estrategias, actividades, experimentos, que la ejemplifiquen)
- La poca habilidad para integrar los elementos anteriores en una planificación (el propósito, la estrategia y la secuencia articulada de actividades, la organización del grupo, el tiempo, el espacio, los materiales y la evaluación del logro del propósito) que retome los propósitos de los programas y que considere el contexto y las características de los niños.
- La escasa habilidad docente para poner en práctica la planificación y enfrentar las múltiples dimensiones que se viven cotidianamente en las aulas: las ideas de los niños, sus interacciones, la comunicación, el uso efectivo de los recursos (tiempo, espacio y materiales), la atención de imprevistos...
- El poco sentido que le dan los estudiantes a la reflexión sobre la práctica, lo que genera una noción, sobre el diseño y desarrollo de la planificación, como una estructura rígida que hay que poner en práctica como una "receta" inalterable y no como una hipótesis susceptible de ser adaptada y modificada según las circunstancias.

Así, se vislumbra como necesario el estudio de los procesos de formación, su sistematización y su análisis para fundamentar, con base en los hallazgos y conocimientos obtenidos, nuevas prácticas que lleven a una formación cada vez más adecuada para lograr una formación científica básica en los niños, futuros ciudadanos.

Por lo anterior nos hemos propuesto indagar, cómo, desde la formación inicial que brinda la normal, se puede favorecer el desarrollo de las habilidades, conocimientos y actitudes de los estudiantes para una intervención docente pertinente y eficaz, en el campo de EyCMN.

Esta investigación amplia nos ha permitido profundizar en los elementos básicos que hemos venido identificando para una intervención adecuada y también ha hecho posible irlos estudiando de manera particular, sin perder de vista la complejidad que implica su integración. Hemos trabajado y reportado las concepciones con las que llegan los estudiantes respecto a la enseñanza de las ciencias, producto de su formación anterior (Manteca, Martínez y Vieyra, 2018); la manera en la que abordan y comprenden las ideas de los niños respecto a la naturaleza y las dificultades para inferirlas de las respuestas de los niños a preguntas adecuadas y pertinentes (Manteca, Martínez y Vieyra, 2019) y hemos iniciado procesos de transformación de nuestra propia práctica para abordar esos aspectos de manera más pertinente.

En ese marco, el trabajo que aquí se presenta es un reporte parcial del estudio sobre la interpretación respecto a la intervención construida por los estudiantes de la licenciatura en educación primaria que han cursado las asignaturas en las que se estudian las ciencias naturales y su enseñanza.

La pregunta específica que guía este trabajo es:

¿Cómo entienden los estudiantes normalistas los elementos que integran la intervención docente en el campo Exploración y Conocimiento del Medio Natural, después de cursar las asignaturas del Plan de Estudios en las que se brinda la formación específica para trabajar el campo?

El objetivo general es identificar los elementos básicos de la intervención en ciencias considerados por los estudiantes y cómo son caracterizados por ellos.

Desarrollo

Perspectiva teórica

Zabala (2006) plantea que “entender la intervención pedagógica exige situarse en un modelo en el que el aula se configura como un microsistema definido por unos espacios, una organización social, unas relaciones interactivas, una forma de distribuir el tiempo, un determinado uso de los recursos, etc.”

Por otra parte, la reflexión y el análisis de la práctica son los elementos esenciales que permiten la comprensión y la integración de los diversos componentes que se van constituyendo como referentes para la intervención (Imbernón, 1997). Para entender la práctica como reflexiva no puede reducirse al momento en que se producen los procesos educativos en el aula. “La intervención educativa tiene un antes y un después que constituyen las piezas consubstanciales en toda práctica educativa” (Zabala, 2006).

Asimismo, este autor hace un recuento de las diversas variables y aspectos que se han propuesto para analizar la práctica lo que da cuenta de la complejidad de esa tarea. Propone un marco de análisis para la

práctica en la que identifica, en primer lugar, dos grandes referentes: la función social de la enseñanza y el conocimiento del cómo se aprende. Desde una visión procesual de la práctica, en la que se ven ligadas la planificación, la aplicación y la evaluación, propone “unidades de análisis” que representan ese proceso: las relaciones interactivas, la organización grupal, los contenidos de aprendizaje, los recursos didácticos, la distribución del tiempo y el espacio, un criterio evaluador y, de manera especial, las secuencias de actividades o secuencias didácticas. Estos elementos son propuestos a los estudiantes para el análisis y reflexión de sus intervenciones en las jornadas de práctica en las escuelas primarias.

En este trabajo se asumen los grandes referentes como elementos que deben considerarse en la intervención en ciencias después de haber cursado las dos asignaturas antes referidas: Función social de la enseñanza y el conocimiento de cómo se aprende. Los referentes enunciados se concretan en unos contenidos de aprendizaje y unos criterios de enseñanza que inciden en las características que adoptarían las variables metodológicas en una propuesta de intervención ideal, que se situará en la realidad del contexto en el que se lleve a cabo la intervención.

Perspectiva metodológica

La investigación motivo de este reporte parcial, se desarrolla con estudiantes de un grupo de la Licenciatura en Educación Primaria que han cursado las asignaturas del Plan de Estudios 2012: “Acercamiento a las Ciencias Naturales” y “Ciencias Naturales”, durante el 2º y 3er semestres, en una escuela normal de Guanajuato. Metodológicamente se enmarca en la investigación acción, perspectiva que se define como “...una indagación práctica realizada por el profesorado, de forma colaborativa, con la finalidad de mejorar su práctica educativa a través de ciclos de acción y reflexión” (Latorre, 2005:24). Se presenta el resultado del primer ciclo de acción, que se desarrolló con el grupo mientras cursaba el 3er semestre. Durante el 2º semestre se desarrolló la fase de diagnóstico en la que se exploraron y analizaron las concepciones con las que llegaron los estudiantes, producto de sus experiencias en la educación obligatoria. Asimismo, se analizó el proceso de comunicación con los niños realizado por los estudiantes normalistas para conocer, mediante preguntas, las concepciones infantiles sobre hechos y fenómenos naturales (Manteca, Martínez y Vieyra, 2018, 2019). Con esa base, se diseñaron y desarrollaron acciones que modificaron la práctica en la normal durante el 3er semestre. Se esperaba lograr un avance significativo en las competencias de los estudiantes para realizar la intervención en ciencias de una manera pertinente y eficaz. La hipótesis de acción que se planteó fue:

- Los estudiantes normalistas que cursan en el 3er semestre la asignatura “Ciencias Naturales” pueden mejorar sus habilidades y conocimientos para intervenir en el campo de EyCMN y favorecer en los niños el pensamiento y las actitudes científicas a través de procesos sistemáticos, experienciales y analíticos que permitan la integración de los elementos de la intervención y su recuperación crítica, mediante procesos metacognitivos de reflexión y análisis.

Durante el curso se solicitó a los estudiantes que fueran elaborando un texto (Astudillo, 2008) en el que integraran los elementos de la intervención didáctica que se fueran discutiendo grupalmente, en pequeños equipos, o que se rescataran de manera individual, tanto en las discusiones en clase como durante los procesos de planificación o de reflexión y análisis después de las jornadas de observación y práctica en las primarias.

Dentro del primer ciclo de acción, se diseñaron y pusieron en juego actividades que pretendían modificar la forma de trabajar las asignaturas sobre ciencias, de manera que los estudiantes fueran construyendo un modelo propio que favoreciera una intervención docente pertinente y eficaz para el trabajo con el campo de EyCMN. Entre otras, hicieron prácticas de campo para identificar interrelaciones entre seres vivos y entre éstos y el medio en un ecosistema (bosque de encinos); hicieron investigaciones que presentaron como un reporte, a partir de preguntas-problema sobre contenidos disciplinares; cuidaron y observaron animales, elaboraron bitácoras y presentaron reportes rescatando las características y funciones de los seres vivos. Elaboraron una revista electrónica; visitaron un museo de historia natural y elaboraron propuestas para que los alumnos de su grupo lo visitaran con sentido educativo; diseñaron y realizaron experimentos (física y química) para niños de primaria. Diseñaron intervenciones para las dos semanas (no consecutivas) de práctica en las primarias; elaboraron registros, los analizaron y discutieron.

Al final del ciclo se les solicitó que, con esa base, elaboraran un documento en el que refirieran lo que aprendieron sobre la intervención en ciencias, integrando sus experiencias y reflexiones sobre las prácticas en la primaria. Se pretendía lograr un proceso metacognitivo en el que los estudiantes, mediante la reflexión y el análisis, identificaran los componentes básicos de la intervención, los caracterizaran, los integraran y los relacionaran con su práctica.

Se presenta el análisis de los documentos elaborados por los estudiantes en los que se manifiesta el avance logrado en la comprensión de los elementos de la intervención docente.

Se construyeron tres categorías sobre la reflexión respecto a la intervención: *reflexión avanzada*, *reflexión intermedia* y *reflexión incipiente*. Se consideró la identificación y caracterización de los siguientes componentes: a) referentes: para qué enseñar ciencias y qué enseñar; la concepción del aprendizaje de las ciencias y la forma didáctica para enseñarlas; b) elementos del modelo teórico c) el contexto de la intervención.

Reflexión avanzada

Identifican componentes básicos de la intervención (los referentes, algunos elementos del modelo teórico y el contexto), los caracterizan y logran articularlos con experiencias de su práctica.

Identifican elementos respecto a la función social de la enseñanza de las ciencias:

Respecto a la concepción del aprendizaje de las ciencias y la forma didáctica para enseñarlas, un alumno menciona los siguientes elementos, que identifica como “los aspectos para enseñar ciencias naturales”

El enfoque de la asignatura, las estrategias para el trabajo con las ciencias (observación, investigación, experimentación), habilidades cognitivas que se ponen en juego con su estudio, la necesidad de identificar los conocimientos previos de los alumnos, sus concepciones, la comunicación con los niños, la forma de preguntarles tanto para inferir sus ideas como para dominio de los contenidos a enseñar. Algunos ejemplos:

“...uno de los aspectos más importantes es conocer el enfoque didáctico...ya que nos dice cómo debemos impartirla... el enfoque didáctico nos brinda las estrategias...como experimentar, observar, investigar...a través de ellas se pueden llegar a desarrollar habilidades intelectuales cognitivas (sic) que son complejas...” (A1)

“Algunas de las habilidades que se ponen en juego son: comparar, clasificar, organizar, resumir, formular hipótesis, imaginar, interpretar, analizar, jerarquizar, sintetizar” (A1)

“Es decir, al momento de enseñar ciencias se pretende que el alumno ponga en juego todas las habilidades cognitivas anteriores.” (A1)

Respecto al modelo teórico, habla de la intervención entendida como interacción, identifica la relación del maestro con los niños y la evaluación.

Respecto al contexto, refiere la necesidad de conocerlo y considerarlo.

Otro estudiante identifica los siguientes elementos: Las concepciones de los niños, la experimentación, la observación, las ideas previas de los niños, los tipos de preguntas al comunicarse con ellos, las habilidades cognitivas y los planes y programas. (A2)

Se refieren a ellos así:

“hacer ciencia es ir más allá de los conocimientos de los niños, es indagar sobre las ideas y concepciones que tienen para partir (sic) y provocar que se interesen e investiguen, asimilen, rompan esquemas y obtengan nuevos conocimientos” (A2)

Respecto al modelo teórico, hace referencia el dominio de los contenidos, a la intervención del profesor (como interacción), a los ambientes de aprendizaje:

“enseñar ciencia va de la mano con el dominio de contenidos que debemos tener como futuros docentes” (A2)

Respecto a la capacidad para articular los elementos anteriores con la práctica, al hacer referencia al tema que le asignaron para su trabajo en la escuela primaria, una alumna escribe:

“lo primero que pensé fue ¿Conozco el tema? ¿qué sé del tema? ¿Tendré que investigarlo? Y es que uno de los puntos más importantes sobre la enseñanza de la ciencia es el dominio de los contenidos, que se refiere al manejo de los conocimientos que se tienen sobre el tema que se va a impartir en clase...esto implica un

docente que conozca y comprenda más que la información básica...es que se necesita una comprensión más elevada del tema para ser capaces de guiar a los alumnos hacia el objetivo delimitado...“El tema con el que practiqué fue ¿Cómo cuido la biodiversidad?...no recordaba muchas cosas y tenía que volver a investigarlo y comprenderlo, tomando en cuenta el propósito que pretendía lograr con los alumnos” (A1)

Sorprende que comente que no recordaba muchas cosas cuando fue un tema que se abordó en la clase de ciencias, con el que se realizaron diversas actividades y sobre el que presentó un reporte de investigación. Esto muestra que aun quienes logran procesos reflexivos un poco más profundos, al concluir las asignaturas específicas sobre ciencias, no logran integrar los elementos necesarios para la intervención.

Reflexión moderada

Identifican y caracterizan los principales elementos de la intervención en el campo de EyCMN pero no lo relacionan con la experiencia en sus prácticas pedagógicas.

Este grupo de alumnos logra identificar aspectos de los referentes mencionados por Zabala, pero los caracteriza de manera insuficiente:

Hay que implementar estrategias que les permitan seguir en busca de respuestas y no solo eso, sino también en seguir planteándose preguntas sobre los sucesos que acontecen en su contexto. (A4)

De acuerdo con el avance que muestre el alumno con relación a su aprendizaje con un tema, el docente se podrá dar cuenta de cuándo puede intervenir con preguntas, introducir dudas o confrontarlos con dos o más explicaciones que hayan expuesto los demás compañeros sobre algún fenómeno que se esté discutiendo y así mismo hacerlo reflexionar sobre lo que está pensando. (A4)

Respecto al modelo, solamente retoman los contenidos:

Es algo fundamental en la tarea del docente tener el dominio del contenido que se va a enseñar, esto quiere decir que debe comprender primero el tema para después formular preguntas a los alumnos que los lleven a pensar sobre nuevas respuestas. Esto implica un proceso mental más reflexivo...(A4)

Reflexión incipiente

Identifican algunos de los elementos básicos de la intervención en ciencias, pero caracterizan muy pocos. No se percibe una articulación entre ellos y no los relacionan con sus experiencias en la práctica.

En este grupo, los documentos de los alumnos son en su mayoría paráfrasis de textos trabajados en clase o investigados por ellos, que no permiten apreciar una construcción personal, salvo en pocos casos. Se

refieren a los aspectos que ellos han identificado como componentes de la práctica, pero no se articulan de manera coherente ni ofrecen una caracterización adecuada; podría decirse que se relacionan con el tema, pero no lo precisan. En algunos casos, parecen “glosarios de términos”.

Sin embargo, se encuentran algunos elementos sobre los referentes, para qué enseñar ciencia y cómo hacerlo:

También somos encargados de llevar un proceso de acompañamiento en el aprendizaje de la asignatura, acercando al mundo que lo rodea y permitiendo resolver sus dudas y comprender la naturaleza (A6)

Nuestro papel primordial ...es crear interés, motivar y guiar en todos aquellos procesos cognitivos que les permitan a los alumnos aportar descubrimientos y, por qué no, hacer ciencia. (A6)

Se halla que los alumnos de los tres grupos caracterizan la intervención como el momento de la interacción con los alumnos, lo que Zabala (2006) define como “relaciones interactivas”, todavía no logran verla como el proceso general, intencionado, que integra todos los elementos.

Los elementos mejor definidos y que denotan una mayor comprensión son los relacionados con el conocimiento de los niños, especialmente la identificación, a través de preguntas pertinentes y del análisis de sus producciones, de las concepciones que éstos tienen sobre los hechos y fenómenos naturales y la importancia de considerarlos en la intervención. Se requiere explorar con mayor profundidad cómo influyeron las experiencias de entrevistar a los niños y de analizar sus respuestas con base en algunos referentes teóricos.

Algunas de las acciones de mejora han permitido introducir procesos metacognitivos que posibilitan a los estudiantes transformar sus vivencias en experiencias (Negrete) con diferentes niveles de comprensión y profundidad, por lo que se requiere continuar trabajando en ellas, para fortalecerlas. Sin embargo, podemos afirmar que desde las asignaturas sobre la enseñanza de las ciencias, pocos estudiantes logran un proceso reflexivo que les permita identificar e integrar los elementos de la intervención de manera suficiente para que les sirva de referente útil en el desarrollo de su trabajo profesional. Se requiere continuar investigando para valorar qué tanto es posible consolidar en esos semestres, modificando aún más las intervenciones de los formadores o qué tanto se precisa reorganizar todo el trayecto de las prácticas.

Conclusiones

El analizar y valorar la comprensión que logran los estudiantes sobre la intervención obliga a replantear el trabajo realizado para favorecer su proceso de construcción, al cursar las asignaturas relacionadas con las ciencias. Es evidente la necesidad de fortalecerlo y lograr que integren mayores elementos para una

intervención más eficaz en la formación científica básica de los niños.

La comprensión de la intervención docente y sus componentes es un proceso complejo que implica tiempo y trabajo sistemático de reflexión y análisis, por lo que se requiere hacer ajustes en los programas relacionados con las ciencias, tanto en contenidos como en tiempo, para favorecer procesos metacognitivos.

En las asignaturas relacionadas con la enseñanza de las ciencias que se cursan en la escuela normal, es indispensable fortalecer los aspectos didácticos y articularlos mejor con los contenidos disciplinares, que son los que se privilegian.

Las asignaturas del trayecto de la práctica revisan la intervención y sus elementos de manera general, por lo que desde el 4° semestre, los estudiantes no reciben retroalimentación o apoyo específico sobre la enseñanza de las ciencias ni para la planeación ni para el análisis de sus prácticas, lo que resulta preocupante si, como se muestra aquí, en el 3er semestre no han logrado consolidar los elementos básicos para la intervención en ciencias.

Dentro del Plan de estudios 2012, no hay espacios formales para que los estudiantes integren y consoliden las competencias para la intervención docente en ciencias, más allá de los cursos específicos, y en la normal no los hemos generado. Es un proceso en el que se deja solo al estudiante y que es urgente atender.

Es importante profundizar en el conocimiento de los procesos de formación que se realizan en las escuelas normales tanto para el replanteamiento y orientación de la propia práctica de los formadores como para aportar elementos para ajustar y modificar el diseño curricular en planes y programas.

Referencias

- Astudillo, C. y otros (2008). *El discurso en la formación de docentes de ciencias. Un modelo de intervención*. Revista Iberoamericana de Educación de Educación
- Imbernón, F. (1997). *La formación del profesorado*. Paidós, Barcelona.
- Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación (2017). *México en PISA 2015*. México, INEE.
- Flores-Camacho F. (2012). *La enseñanza de la ciencia en la educación básica*. México, INEE.
- Manteca, M. y otros (2018). Experiencias de los estudiantes normalistas con la ciencia durante su educación básica. CONISEN, SEP.
- Manteca, M. y otros. (2019). *Las preguntas de los estudiantes normalistas para explorar las concepciones de los niños sobre hechos y fenómenos naturales*. CONISEN, SEP.
- Martínez, M. (2016). *La formación inicial de las educadoras para la enseñanza de la ciencia. Un estudio cualitativo desde la perspectiva de las estudiantes*. (Tesis doctoral), Ciudad de México, Universidad Iberoamericana.
- Negrete, T. *La emergencia de la intervención educativa, prefiguraciones hacia el campo de conocimiento de lo educativo*.
- Zabala, A. (2006) *La práctica educativa. Cómo enseñar*. Graó, Barcelona.