



Las prácticas pedagógicas en la formación inicial del profesorado de química y su relación con la construcción de conocimiento profesional: reflexiones y apuestas desde una revisión documental

NORRIA
INVESTIGACIÓN EDUCATIVA
ISSN-E2590-5791

Sandra Ximena Ibáñez Córdoba

Artículo de revisión

Las prácticas pedagógicas en la formación inicial del profesorado de química y su relación con la construcción de conocimiento profesional: reflexiones y apuestas desde una revisión documental

Sandra Ximena Ibáñez Córdoba

Estudiante de Doctorado Interinstitucional en Educación. Énfasis Educación en Ciencias. Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Profesora Departamento de Química. Universidad Pedagógica Nacional. Colombia.

sxibanezc@correo.udistrital.edu.co

Resumen

Se presentan los resultados de una revisión documental realizada sobre las prácticas pedagógicas, como espacio académico de relevancia en la formación inicial del profesorado de química y su contribución en la construcción de conocimiento profesional. El análisis de los documentos seleccionados en el marco de un proyecto de tesis doctoral en curso¹, permite evidenciar que son limitados los estudios sobre la formación inicial de los profesores de química, que permitan comprender el espacio de práctica dada la naturaleza particular del conocimiento del profesor; de hecho, reconocer esta complejidad es uno de los retos de la línea de investigación Conocimiento Profesional de los Profesores de Ciencias y Conocimiento Escolar, en la cual se enmarca la tesis doctoral.

Palabras clave: Formación inicial de profesores de química, práctica pedagógica, conocimiento profesional del profesor, conocimiento práctico.

Abstract

The results of a documentary review carried out on pedagogical practices are presented, as an academic space of relevance in the initial training of chemistry teachers and their contribution in the construction of professional knowledge. The analysis of the documents selected in the framework of a doctoral thesis project in progress, shows that the studies on

the initial training of chemistry teachers are limited, which allow understanding the space of practice given the particular nature of the teacher's knowledge; In fact, recognizing this complexity is one of the challenges of the Professional Knowledge research line of Science Teachers and School Knowledge, in which the doctoral thesis is framed.

Key words: Initial training of chemistry teachers, pedagogical practice, professional knowledge of the teacher, practical knowledge.

Introducción

Este trabajo articulado a la investigación doctoral en curso sobre el conocimiento profesional del profesor de química en formación inicial en torno al conocimiento escolar sobre cambio químico, en el contexto de las prácticas pedagógicas y didácticas: estudio de caso en la Universidad Pedagógica Nacional (Colombia), inscrito en la línea de investigación Conocimiento profesional de los profesores de ciencias y conocimiento escolar (Martínez, 2000, 2009, 2013, 2016, 2017), parte de reconocer que los profesores y en particular los profesores de ciencias construimos un conocimiento epistemológicamente diferenciado (Porlán y Rivero, 1998; Martínez, 2000, 2017; Martínez y Valbuena, 2013; Valbuena, 2008; Reyes, 2014; Perafán, 2015; Fonseca, 2018), aspecto de especial importancia para el desarrollo de investigaciones en el campo de la didáctica de las ciencias que

aborden problemas asociados a caracterizar la naturaleza de ese conocimiento de cara al desarrollo profesional del profesorado de ciencias. De hecho, los estudios sobre el conocimiento del profesor ocupan un lugar destacado en la agenda investigativa mundial (Fischer, Borowski y Tepner, 2012). Así, instaurados en los presupuestos teóricos y metodológicos de esta línea de investigación y reconociendo la importancia de los procesos de construcción del conocimiento profesional en la formación inicial del profesorado, destacamos el papel que cobran las prácticas pedagógicas, como espacios académicos de especial relevancia en los planes de estudio de los programas de formación de profesores de ciencias y en particular de química, en el contexto educativo nacional e internacional.

En este sentido, en este documento se dará cuenta del avance en la construcción de los antecedentes investigativos asociados al eje sobre las prácticas pedagógicas en la formación inicial del profesorado de ciencias (en particular de química), que alimentan los desarrollos del proyecto de investigación y la comprensión del problema asociado a la pregunta central ¿Qué conocimientos profesionales son construidos por el profesor de química en formación inicial en torno al conocimiento escolar sobre cambio químico en el contexto de las prácticas pedagógicas y didácticas del programa de Licenciatura en Química de la Universidad Pedagógica Nacional?. Así las cosas, este escrito aborda como objetivo central: identificar las investigaciones que a nivel internacional y nacional se han realizado en torno a la relación conocimiento profesional del profesor de ciencias, en particular de química, con la práctica pedagógica en la formación inicial del profesorado.

Para ello inicialmente se presenta la descripción de los aspectos metodológicos que orientaron la revisión bibliográfica y posteriormente las tendencias identificadas, con miras a derivar elementos de conceptualización,

análisis y conclusión que desde la perspectiva de la formación inicial de profesores de ciencias y en particular de química, contribuyan en la comprensión del problema y su aporte en el campo de investigación.

Desarrollo

Los aspectos metodológicos del estudio reconocen algunos fundamentos de la investigación documental, desde la perspectiva de Uribe (2011), entendida como:

El estudio metódico, sistemático y ordenado con objetivos bien definidos, de datos, documentos escritos, fuentes de información impresas, contenidos y referencias bibliográficas, los cuales una vez recopilados, contextualizados, clasificados, categorizados y analizados, sirven de base para la comprensión del problema (pp. 196)

En este sentido la revisión documental reconoce las etapas propuestas por Uribe (2011) y se realizó en tres momentos:

A. Etapa preparatoria y de recopilación.

Se identificaron tesauros y palabras clave asociadas al tema de investigación doctoral, para así poder realizar la consulta bibliográfica en bases de datos especializadas, tales como Scielo y ERIC (Educational Resources Information Center), considerada la mayor base de datos especializada en educación, disponible en línea y con acceso gratuito. Igualmente, fue posible consultar en importantes bases de datos internacionales por suscripción tales como Scopus, Science Direct y Taylor & Francis.

Por otra parte, dadas las posibilidades de realización de pasantías² en el marco de los estudios doctorales, fue posible acceder a la

² Pasantía realizada en el segundo semestre de 2017, en el marco de la Convocatoria Movilidad de Investigadores y del Convenio 1931 de 2017 suscrito entre la Secretaría de Educación Distrital y la Universidad Distrital Francisco José de Caldas.

consulta especializada en el catálogo FAMA de la Universidad de Sevilla, la base de datos del centro de formación del profesorado de la Facultad de Educación de la Universidad Complutense de Madrid, el centro de documentación de la Facultad de Educación de la Universidad de Antioquia, así como el acceso a las bibliotecas y centros de documentación de las Universidades Pedagógica Nacional y Distrital Francisco José de Caldas, información que para su análisis fue enriquecida con la revisión de planes de estudio disponibles en la Web de universidades con programas de formación de profesores de ciencias. Fue relevante, además, la revisión de las memorias de congresos en el campo de investigación doctoral, tales como el Congreso Internacional sobre investigación en la didáctica de las ciencias, realizado en España y el Congreso Internacional sobre formación de profesores de ciencias, realizado en Bogotá. Esta revisión se delimitó al periodo 2008-2019, como ventana de observación para la identificación de los trabajos; sin embargo, para enriquecer el análisis, se seleccionaron algunas producciones anteriores, dado el interés investigativo de la tesis doctoral.

Igualmente, se utilizó el gestor bibliográfico Mendeley, versión web y de escritorio, dadas sus potencialidades para la entrada,

organización y salida de información, así como la facilidad de acceso gratuito (Varón, 2017).

Los tesauros y palabras clave, empleadas en la búsqueda de información en las bases de datos especializadas haciendo uso de operadores booleanos para refinar la búsqueda avanzada fueron: pre-service chemistry teachers, initial teacher training, pedagogical content knowledge, pedagogical practice, practicum supervision, conocimiento profesional del profesor, práctica pedagógica, practicum, formación inicial de profesores de química y conocimiento práctico.

B. La etapa descriptiva-analítica-interpretativa.

Implicó la lectura y análisis de las publicaciones seleccionadas en términos de títulos y resúmenes en primera instancia y la posterior revisión de algunos documentos completos con el fin de realizar un ejercicio valorativo sobre sus aportes para responder a los propósitos de la investigación. Se empleó una matriz (Tabla 1) que facilitó el proceso de análisis interpretativo de los documentos seleccionados y que permitió identificar aspectos relevantes y regularidades para el agrupamiento de la información recolectada.

Tabla 1

Matriz para la construcción de antecedentes investigativos del proyecto.

REFERENTE BIBLIOGRÁFICO (Normas APA)	PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN (Síntesis de preguntas de la Investigación)	OBJETIVOS (propósitos)	ASPECTOS METODOLÓGICOS	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	COMENTARIOS APORTES – IMPLICACIONES PARA LA FORMULACIÓN DEL PROYECTO DE TESIS

Fuente: Elaboración propia.

C. La etapa de divulgación y publicación.

Se elabora un texto que incluye las referencias documentales y muestra los resultados o reflexiones de la investigación (Uribe, 2011), en este caso, en función de los hallazgos, descripción y diálogo sobre los estudios encontrados en el periodo analizado, asociados con las prácticas pedagógicas en la formación del profesorado de ciencias (en particular de química) y su relación con el conocimiento profesional del profesor.

Resultados y discusión

Un panorama general de la investigación sobre la formación inicial de los profesores de química

La revisión realizada en bases de datos de alto impacto como Scopus, permitieron evidenciar que la producción académica en el campo sobre la formación de profesores de química a nivel mundial, particularmente durante la etapa de las prácticas, no ha sido suficientemente investigada. La revisión a través de palabras clave como “pre-service chemistry teachers” en la ventana de observación indicada para la delimitación de la búsqueda, arrojó un total de 73 documentos. Las métricas de los resultados por año muestran una variación en el incremento del número de publicaciones, siendo los años 2014 y 2019 los que registran mayor número de documentos identificados (11 en cada año), como se evidencia en la figura 1.

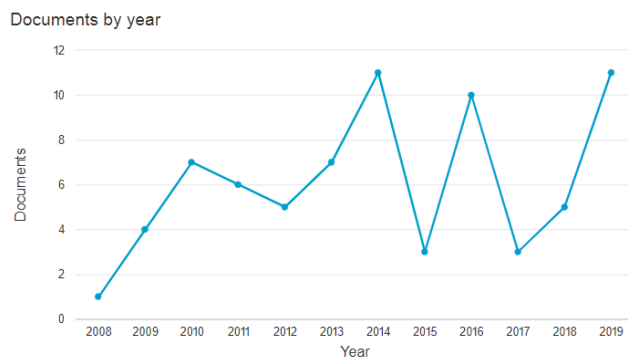


Figura 1. Documentos ubicados por año en la base de datos Scopus respecto a la palabra clave “pre-service chemistry teachers” durante el periodo 2008-2019. Fuente: <https://www-scopus-com.bdigital.udistrital.edu.co>

De igual manera, los países de origen de estas producciones se muestran en la figura 2, destacándose Turkia e Indonesia. A nivel suramericano aparece Brasil con seis (6) documentos en Scopus, en la ventana de observación analizada.

Los documentos localizados a través de la búsqueda específica en las diferentes bases de datos, permiten realizar algunas agrupaciones,

análisis y discusión de los resultados en función de tres grandes aspectos identificados: Las denominaciones de la práctica en los programas de formación de profesores de ciencias y la concepción de práctica pedagógica; la investigación sobre las prácticas pedagógicas y su relación con el conocimiento profesional de los profesores y el rol de profesores asesores y titulares en el acompañamiento a las prácticas

pedagógicas, los cuales se presentan a continuación.

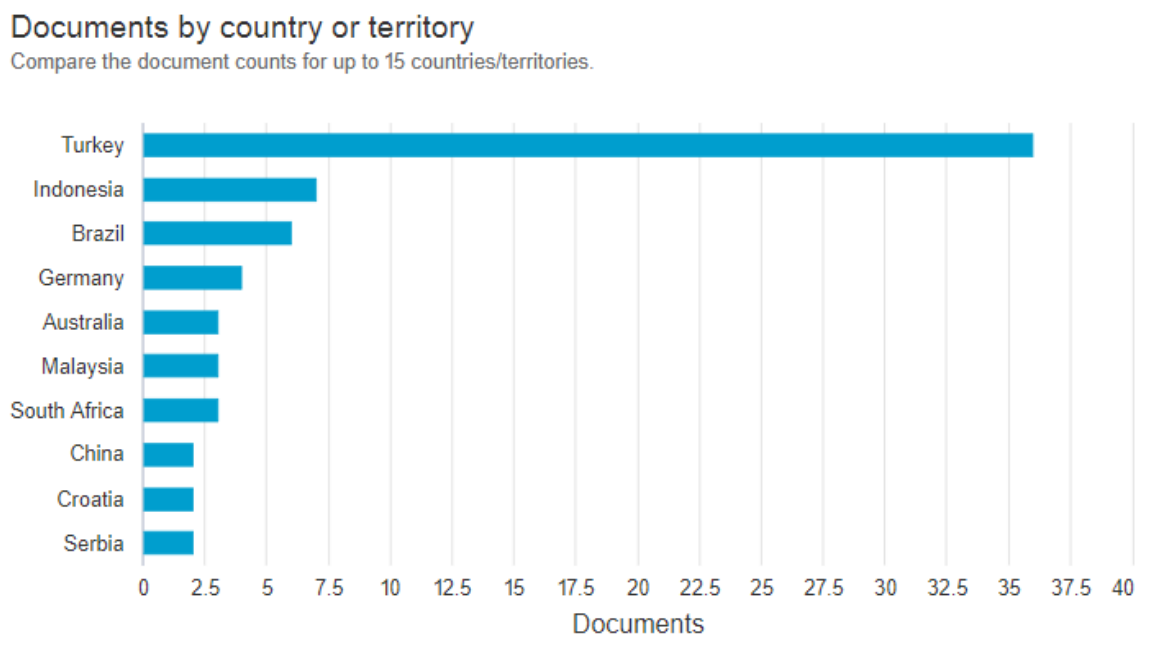


Figura 2. Documentos ubicados por país o territorio en la base de datos Scopus respecto a la palabra clave “pre-service chemistry teachers” durante el periodo 2008-2019. Fuente: <https://www-scopus-com.bdigital.udistrital.edu.co>

Acerca de las denominaciones de la práctica en los programas de formación de profesores de ciencias y la concepción de práctica pedagógica.

La revisión documental realizada, en particular derivada del acceso a documentos oficiales y reglamentos de práctica de instituciones de educación superior, que ofertan programas de

formación de profesores de ciencias en Colombia y España, permitió identificar varias denominaciones respecto al espacio formativo de las prácticas en los planes de estudio. En la tabla 2, se relacionan algunos de los programas de licenciatura en ciencias y en particular de química en el contexto colombiano y las denominaciones que les otorgan a los espacios de práctica.

Tabla 2.

Denominaciones de los espacios de práctica en los planes de estudio de algunos programas de licenciatura en ciencias en el contexto colombiano.

PROGRAMA ACADÉMICO ³	INSTITUCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR	DENOMINACIÓN PARTICULAR QUE RECIBEN LOS ESPACIOS DE
---------------------------------	-----------------------------------	---

³ Programas activos a diciembre de 2020 identificados a través del Sistema Nacional de Información de la Educación Superior -SNIES-

		PRÁCTICA EN LA FORMACIÓN INICIAL DEL PROFESORADO⁴
Licenciatura en Química	Universidad Pedagógica Nacional	Práctica pedagógica y didáctica
Licenciatura en Química	Universidad Distrital Francisco José de Caldas	Práctica profesional docente
Licenciatura en Química	Universidad de los Andes	Práctica formativa y práctica profesional
Licenciatura en Química	Universidad Centro de Estudios Superiores María Goretti UNICESMAG	Práctica pedagógica (De observación, formación y profesional)
Licenciatura en Química	Fundación Universitaria Salesiana	Práctica Pedagógica
Licenciatura en Ciencias Naturales y Educación Ambiental	Universidad Pedagógica Nacional	Práctica Educativa
Licenciatura en Ciencias Naturales	Universidad de Antioquia	Prácticas pedagógicas
Licenciatura en Ciencias Naturales y Educación Ambiental	Universidad Surcolombiana	Práctica docente
Licenciatura en Ciencias Naturales	Universidad Tecnológica del Chocó Diego Luis Córdoba	Práctica (de Indagación y Observación en el campo, de Laboratorio de Microenseñanza en el Aula)
Licenciatura en Ciencias Naturales	Universidad del Atlántico	Práctica docente y práctica pedagógica profesional
Licenciatura en Ciencias Naturales y Educación Ambiental	Universidad del Tolima	Práctica docente
Licenciatura en Ciencias Naturales y Educación Ambiental	Universidad de Córdoba	Práctica pedagógica e investigativa
Licenciatura en Ciencias Naturales y Educación Ambiental	Universidad del Cauca	Práctica pedagógica investigativa
Licenciatura en Ciencias Naturales y Educación Ambiental	Universidad del Valle	Práctica docente
Licenciatura en Ciencias Naturales y Educación Ambiental	Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia- UPTC	Práctica Pedagógica e Investigativa

Fuente: Elaboración propia.

⁴ Información obtenida de la revisión de reglamentos de práctica, documentos oficiales, planes de estudio y/o información publicada en los sitios web de las universidades, actualizada a diciembre de 2020.

Esta variedad de denominaciones permite evidenciar una posible diversidad de contextos teóricos para comprender las prácticas en la formación inicial de profesores de ciencias en Colombia.

En el caso de países como España, dicho espacio académico se denomina *practicum*; el cual corresponde a un proceso particular en la formación de profesores (Aguilar, Fernández y Rivas, 2012); por ejemplo, en los programas de formación de profesores de la Universidad de Sevilla, tanto en los Títulos de Grado en Educación Infantil y Primaria, como en el Máster Universitario en Profesorado en Enseñanza Secundaria Obligatoria de formación del profesorado –MAES⁵, el *practicum* corresponde a un periodo de inmersión, que viene a consolidar la formación teórica recibida y, a la vez, a validar las competencias atribuidas al título en el que se forman los y las estudiantes (Ballenilla, 2003). En este sentido se pretende que los estudiantes a través del eje de prácticas conozcan y reflexionen sobre las claves del funcionamiento de un centro de Educación Secundaria, a partir de la recogida de datos, como un proceso de observación participante y participativo. (Universidad de Sevilla, 2019).

La revisión de referentes e investigaciones previas en las que se asume como objeto de estudio las prácticas pedagógicas en la formación inicial de profesores de ciencias (Ballenilla 2003; Gallego, et al, 2006; Cifuentes, 2012; Rojas, 2016; Amórtegui y Mosquera, 2018) y particularmente en la

formación de profesores de química (Solís, 2005; Salcedo, Rincón, Cruz y Rendón, 2008; Murillo, 2013; Sánchez; 2015), articulada a la relevancia que como espacios académicos cobran en los planes de estudio de los programas de formación de profesores de ciencias en el contexto educativo nacional e internacional, llevan a legitimar la necesidad de realizar investigaciones que permitan profundizar en la producción de conocimiento acerca de los procesos que ocurren en este espacio formativo.

Trabajos como el de Fazio, Melville y Bartley (2010), al estudiar la naturaleza problemática del *Practicum* como determinante de las prácticas científicas emergentes de los docentes en formación, basadas en la indagación, señalan cómo los estándares profesionales para la acreditación de los programas formación del profesorado en Estados Unidos, reconocen la importancia de las experiencias de prácticas, las cuales pueden variar en términos de actividades y duración, pero que consisten en un período de observación, modelado y enseñanza práctica bajo la supervisión de un colega profesional "experimentado"; es decir, un profesor asociado (cooperante).

En países como Turquía, Buldur (2017), describe a través de un estudio longitudinal sobre las creencias de futuros profesores de ciencias acerca de la enseñanza de las ciencias, algunas de las características del sistema de formación de profesores de ciencias para la escuela media en dicho país, resaltando que en cuatro años de formación universitaria, es justamente en el último año cuando se comienza a ir a practicar a las escuelas, de tal forma que durante el séptimo semestre, se observa a los profesores de práctica en las escuelas durante 4h semanales y en el octavo semestre, se comienza a dar clases en los grados 5 -8 de la escuela secundaria durante 6 h por semana, por lo cual destaca además, la relevancia de los cursos previos al periodo de prácticas.

⁵ El Máster Universitario Máster Universitario en Formación de Profesorado de Educación Secundaria Obligatoria y Bachillerato, Formación Profesional y Enseñanzas de Idiomas -MAES-, en el contexto de España, permite la incorporación de nuevos profesores al sistema educativo (Solís, Martín del Pozo, Rivero y Porlán, 2013), dado su carácter profesionalizante y de formación docente. Las Universidades establecen los requisitos previos de titulación para la admisión, de acuerdo con las especialidades del MAES.

Gambhir, Broad, Evans y Gaskell (2008), en su estudio de caracterización de la formación de profesores en Canadá, mencionan que todos los programas de formación inicial del profesorado en dicho país, independientemente de su duración o estructura incluyen una experiencia de campo, denominada práctica, en la que los candidatos a profesores durante un periodo de 8 a 22 semanas se dedican a la docencia en las aulas bajo la orientación y dirección de profesores de acogida cualificados. Señalan en particular que las prácticas permiten sintetizar conexiones entre lo teórico y los conceptos pedagógicos basados en la investigación, abordados en el programa académico y la práctica real de enseñanza. Destacan además que han incorporado experiencias de campo no evaluadas en entornos escolares o comunitarios con alumnos o grupos individuales en reconocimiento del valor de aprender en diferentes contextos.

La investigación de Sanjurjo, et al. (2009), en Argentina, ratifica la importancia de la formación en las prácticas, las cuales se llevan a cabo en contextos complejos, por lo cual no es posible abordarlas desde una mirada simplificadora, es decir, se requiere reconocer entre otros aspectos, el carácter social complejo de éstas y entender que son construcciones producto de las acciones de los sujetos que intervienen en ellas, por lo cual destaca de manera especial la construcción del conocimiento profesional docente y la función de los profesores coformadores en el itinerario formativo. Igualmente, Zabalza (2011) en España, haciendo referencia al *practicum*, indica que éste es pieza relevante, resalta que las prácticas en la formación profesional se justifican por el tipo de aprendizajes que propician, y aunque se ha mejorado, aún hay “mucho por profundizar en cuanto a la función de los tutores y tutoras, en cuanto al tipo de *feedforward* y *feedback* que se precisa y en cuanto a las competencias que deberían poseer quienes actúen como tutores” (pp.34).

En la investigación de Tejada, Carvalho y Ruiz (2017) se destaca el papel del *practicum* desde diferentes perspectivas, al afirmar que éste se concibe como:

“La interconexión entre el mundo formativo y el mundo productivo” (Tejada-Fernández, 2006, p. 2), un “espacio formativo” de “circularidad de saberes” (Jean-Louis Martinand, 2004, citado por Lüdke, 2009, p. 102) y un tiempo en que los estudiantes “aprenden haciendo” (Schön, 1992, pp. 45-46), un tiempo de experimentación de propuestas educativas, fundamentadas y planeadas para un contexto real y concreto, solo posible por “coherencia”, “centralidad” y “complementariedad” (Zabalza, 2013) pero también reciprocidad existente entre la universidad y las instituciones educativas. (pp.93)

Respecto a la formación a través de la práctica, destacamos de igual manera, lo planteado por Tezanos (2007):

La práctica docente ocupa un lugar fundamental, cuando se reconoce que el oficio de enseñar se aprende de la misma manera que todas las profesiones de origen artesanal: médicos, arquitectos, abogados, científicos. Pues hay un saber hacer, un modo de proceder intangible y propio a cada oficio. Se aprende a tratar a un paciente al lado de un médico con una larga experiencia, se aprende a litigar en la misma condición y a producir investigación al lado de un investigador experimentado y excelente. (pp.69)

Autores como Fandiño y Bermúdez (2015), señalan la complejidad que suscita la comprensión de la práctica pedagógica, pero la entienden como una acción dinámica e intrincada para poder responder a diferentes problemáticas del sistema escolar, las políticas educativas y las dificultades del contexto laboral, mencionando que en ellas intervienen diferentes elementos que contribuyen en la

configuración social, política, histórica y discursiva del profesor como sujeto tanto en el aspecto profesional como en el personal. En este sentido se interpreta que dichos autores asocian la concepción de práctica al ejercicio docente regular, sin hacer énfasis en el periodo de formación profesional, aspecto que evidencia que esta denominación no se centra solamente a la formación inicial de profesores.

Por otra parte, Groves y Kemmis (2016), en su trabajo de investigación sobre Pedagogía, educación y praxis: comprender nuevas formas de intersubjetividad a través de la investigación-acción y la teoría de la práctica, hacen referencia a la constitución de la red Pedagogía, Educación y Praxis (PEP) como un programa de investigación colaborativo interinstitucional que reúne a investigadores de Australia, Colombia, Finlandia, Noruega, Suecia, el Caribe, los Países Bajos y el Reino Unido, quienes estudian acerca de la naturaleza, tradiciones y las condiciones de la pedagogía, la educación y la praxis y cómo se entienden en diferentes contextos nacionales y diversos programas educativos. Este artículo describe el programa de investigación del PEP, y uno de los ejes de cuestionamiento es ¿cómo es una buena práctica / praxis profesional en diferentes contextos nacionales?, con el objetivo de explorar las diferencias en las formas en que los educadores entienden la praxis educativa particularmente en las distintas etapas de la carrera docente, desde la formación inicial del profesorado hasta el desarrollo profesional continuo de profesores experimentados.

Finalmente se destacan las investigaciones de Lopes y Blázquez (2012), quienes señalan la importancia del componente práctico en la formación inicial de profesores y la de Bolívar (2019), quien resalta la práctica pedagógica como un objeto destacado de las preocupaciones de los formadores de maestros y la importancia de preguntarse por sus efectos en los maestros en formación.

Lo anterior, permite identificar diferentes perspectivas sobre la práctica, asociada a denominaciones, concepciones, modalidades, duración, articulaciones en los programas académicos, por lo cual se reitera su importancia como problema central de investigación en la formación de profesores, en particular de ciencias.

La investigación sobre las prácticas pedagógicas y su relación con el conocimiento profesional de los profesores

Como se ha venido señalando, son varios los autores que destacan la relevancia de las prácticas en los procesos de formación y en la construcción de conocimiento profesional. Por ejemplo, Sanmamed y Fuentes (2011), desde el contexto español, destacan el *Practicum* (o también entendido por estos autores como Prácticas Escolares), como un periodo en el cual la construcción de conocimiento profesional constituye un momento importante para valorar la confluencia del conocimiento académico derivado de la investigación formal, y del conocimiento experiencial, fruto de la práctica. Sin embargo, los autores resaltan como una problemática las escasas investigaciones en el campo y la necesidad de mayores profundizaciones. De esta manera expresan:

A pesar de los más de veinte años de investigación en torno a la socialización y el aprendizaje profesional docente y, especialmente, sobre el desarrollo de estos procesos en el período de Prácticas, sólo disponemos de resultados parciales incluso a veces discrepantes, sobre los factores que influyen en la construcción del conocimiento docente y sobre cómo podría estimularse desde la formación institucionalizada. (p.58).

Igualmente, los autores hacen referencia a la complejidad del proceso de aprender a enseñar y la necesidad de resituar el *practicum*

considerando las posibilidades para la construcción de conocimiento en la enseñanza y a revisar su conceptualización y organización desde la confluencia de los conocimientos de y para la enseñanza.

Instaurados en esta perspectiva, se reconocen también los aportes de Saldarriaga (2003) en Colombia, quien en su investigación destaca el surgimiento del oficio del maestro desde la antigüedad, concibiéndolo como un tipo particular de técnico, cuya herramienta fundamental es el método y a través de la historia se le ha delegado la transmisión de la cultura letrada impartida por las élites gobernantes y/o las castas sacerdotales. En ese proceso, el método para el maestro es su herramienta fundamental y le permite empoderarse de su posición como sujeto en relación con su discurso (saber) y las formas de institucionalizarlo. Así, los aportes de Saldarriaga (2003), en el marco del grupo de Historia de la Práctica Pedagógica en Colombia, permite caracterizar el oficio del maestro desde tres modos, cruzados por dos líneas de fuerza, el saber pedagógico y las prácticas culturales, que a su vez, permiten diferenciar distintos tipos de relaciones teoría/práctica, tales como el oficio del maestro en el *modo clásico* (tradicional), el *modo moderno* en el cual las Ciencias de la Educación orientan el oficio del maestro y el objeto de saber en función del aprendizaje de los estudiantes y el *modo contemporáneo* donde se le asignan nuevas funciones a la escuela, teniendo en cuenta el reconocimiento de múltiples culturas, la transformación epistemológica de los saberes y la revalorización de la pedagogía como disciplina, por lo cual desde ella pueden reelaborarse las nociones sobre las relaciones entre escuela, cultura y ciudad. Asumir este modo implica nuevas tareas en la formación de los maestros particularmente en relación con las formas de asumir las relaciones teoría/práctica.

Reconociendo los planteamientos de Saldarriaga (2003), es importante la discusión acerca de cómo el maestro se ha venido empoderando como sujeto de saber, desde su querer ser, las necesidades, las condiciones sociales, los contextos, las relaciones con los otros y sus tensiones constitutivas, en torno a una mirada más compleja que contribuya a legitimar su oficio. Bien señalan Porlán, Rivero y Martín del Pozo (2000); Martínez (2009, 2013, 2017); Valbuena (2008); Perafán (2015) y Fonseca (2018), la importancia de reconocer que los profesores y en particular los profesores de ciencias, construimos un conocimiento particular, epistemológicamente diferenciado y que es constitutivo de la profesión docente.

Particularmente en la formación inicial del profesorado de ciencias, para favorecer los procesos de construcción del conocimiento profesional, Porlán, Rivero y Solís (2011), destacan que “la práctica entendida como intervención fundamentada en la realidad y no como mera acción, requiere de un conocimiento diferenciado del conocimiento disciplinar y del conocimiento vinculado a la experiencia, al que diversos autores denominan Conocimiento Práctico Profesional (CPP)” pp.3; justamente es desde esta perspectiva, que cobra sentido, estudiar el contexto de las prácticas pedagógicas en la formación inicial del profesorado de ciencias, como una valiosa oportunidad de aportar elementos para la comprensión de los espacios de práctica, y su articulación con posibilidades de construcción del conocimiento profesional de los futuros profesores, en particular de química.

En la tabla 3 se presentan algunos trabajos nivel internacional, particularmente de España respecto a las prácticas pedagógicas en la formación inicial del profesorado y el conocimiento práctico. Se incluyen trabajos de investigación en relación con el MAES, proceso formativo que involucra el *Practicum*.

Tabla 3*Ejemplos de trabajos sobre las prácticas pedagógicas y el conocimiento práctico (España)*

Autores	Aspectos destacados
Martín del Pozo, Porlán y Rivero (2006)	Se presentan algunos de los resultados obtenidos en la investigación sobre las concepciones de los estudiantes de Magisterio sobre los contenidos escolares, y se analiza en qué medida evolucionan al aplicar una estrategia formativa diseñada y desarrollada específicamente para modificarlas. Las conclusiones muestran la progresión del conocimiento profesional sobre los contenidos escolares de los sujetos, los obstáculos y dificultades que aparecen en el proceso y las actividades formativas que parecen tener una mayor influencia en el mismo.
Clarà y Mauri (2010a)	La conceptualización tradicional de las relaciones entre conocimiento teórico y práctica educativa no puede responder a las incongruencias reiteradamente identificadas entre uno y otra. En este artículo se postula que una reconceptualización de estas relaciones desde una epistemología constructivista abre prometedores caminos para el avance, e implica la consideración de lo que se ha denominado de forma genérica “conocimiento práctico”. En este artículo se revisa brevemente cuatro conceptualizaciones, la última de las cuales constituye la propia hipótesis de trabajo de los autores.
Pérez-Gómez (2010).	Se comentan y desarrollan algunas de las principales aportaciones que ofrece el texto de Marc Clarà y Teresa Mauri. Indagando en esta naturaleza compleja del conocimiento práctico se plantean algunas cuestiones y se derivan implicaciones para la formación del docente. Se destacan no solamente los mecanismos que explican el funcionamiento del conocimiento práctico, sino, de modo especial, la relación indisoluble entre las formas de estos mecanismos y el contenido configurador de su orientación. ¿Cuál es el contenido de las imágenes y artefactos que constituyen el conocimiento práctico del docente? ¿Cómo se forma? Por otra parte, se analiza el vínculo entre los diferentes contextos epistémicos escolares que rodean el crecimiento de los aprendices y los repertorios de imágenes, creencias y artefactos que componen el conocimiento práctico del docente.
Clarà y Mauri (2010b)	Se discuten, desde la hipótesis de los artefactos prácticos, algunas de las aportaciones, propuestas y críticas planteadas en los artículos de Castelló (2010), Coll (2010), Cubero (2010), Pérez-Gómez (2010), Pozo et al. (2010) y Sánchez y Mena (2010) respecto al constructo genérico de conocimiento práctico, y respecto a las relaciones entre conocimiento práctico, conocimiento teórico y práctica.
García, Solís y Porlán (2010)	Se exponen algunas problemáticas asociadas a la formación didáctica y propuestas en el contexto del MAES (Máster Universitario en Profesorado en Enseñanza Secundaria Obligatoria y Bachillerato). Los autores reclaman una revisión en profundidad que modifique el rumbo y no convierta el máster en una oportunidad perdida.
Pontes, Ariza, Serrano y Sánchez. (2011)	Se plantea que la formación inicial del profesorado de enseñanza secundaria se encuentra en un proceso de cambio en el que resulta necesario ampliar la investigación sobre todos los aspectos relacionados con la mejora de los programas de formación. Se explora el interés de los futuros profesores de ciencia y Tecnología hacia la profesión docente. Se resalta el papel de las motivaciones y actitudes de los futuros profesores en la formación inicial para fomentar el desarrollo de la identidad profesional docente.
Solís, Martín del Pozo, Rivero, Porlán (2013)	Artículo de especial interés, dado que por una parte se trataba de recoger cuáles eran las expectativas de los estudiantes del MAES, antes de comenzar el Módulo Específico del mismo y que ha ocurrido con dichas expectativas al terminar dicho Módulo. Para ello se utilizó un cuestionario de expectativas que se muestra al hilo de los resultados obtenidos. Se indagó acerca de las creencias sobre Aprendizaje Científico, Naturaleza de la Ciencia,

Metodología del Profesor y Modelos Didácticos, dimensiones todas ellas incluidas en el cuestionario del INPECIP.

Andreucci (2013)	Annunziata	El propósito de esta síntesis bibliográfica especializada es revisar de manera crítica las distintas conceptualizaciones de la supervisión de la práctica docente, sus modelos y perspectivas, y arribar a una caracterización de supervisión que se pueda aplicar en un contexto de formación inicial de docentes con práctica graduada. Un segundo propósito de esta síntesis fue examinar las funciones que cumplen lo/as supervisores/as y supervisado/as en una relación de supervisión/tutoría y cómo ellas se interconectan. Para ello se utilizó una metodología de corte «sistemático» y «narrativo»
Zabalza (2016)		Analiza el sentido del prácticum desde tres perspectivas: (a) como componente curricular que se ha incorporado a la mayor parte de las propuestas formativas de las diferentes carreras; (b) como situación de aprendizaje en la que se espera que los estudiantes desarrollen conocimientos y competencias complementarios a los que adquieren en las aulas universitarias; (c) como experiencia personal con gran capacidad de movilizar no solo intelectual sino también emocional y afectivamente a nuestros estudiantes.(pp2).

Fuente: Elaboración propia con base en la revisión documental.

Igualmente, en la tabla 4, se presentan investigaciones que haciendo énfasis sobre las prácticas pedagógicas en la formación inicial de los profesores de ciencias, han sido

desarrolladas en el contexto colombiano. Se destaca que las investigaciones relacionadas con la formación de profesores de química son muy escasas.

Tabla 4

Ejemplos de trabajos sobre las prácticas pedagógicas y el conocimiento práctico (Colombia)

Autores	Aspectos destacados
Gallego R, Pérez, Gallego, A y Torres de Gallego (2006)	Investigación sobre el papel que cumplen los espacios académicos denominados “prácticas docentes”, en la formación inicial de profesores de ciencias en Colombia. La investigación fue de carácter cualitativo, centrada en la identificación del marco histórico-epistemológico, didáctico y pedagógico de los proyectos curriculares y las concepciones que al respecto tenían los profesores titulares de las instituciones escolares y las de los profesores en formación inicial.
Salcedo, Rincón, Cruz y Rendón (2008)-	A través de estudios de caso caracterizan de las prácticas pedagógicas y didácticas realizadas por los profesores de química en formación, en la UPN. Recomiendan dar continuidad a este tipo de investigaciones dada su complejidad e importancia.
Mosquera (2008)	Investigación doctoral sobre el cambio didáctico en la epistemología y en la práctica docente de profesores universitarios de química. Diseñó e implementó un programa de actividades que favoreció una concepción novedosa sobre la didáctica de las ciencias, la historia y epistemología de las ciencias y mostró ser un modelo eficaz para favorecer la inserción de profesores universitarios de ciencias, en el campo de la didáctica de las ciencias.
Cifuentes (2012)	Estudio narrativo de los conocimientos prácticos: el caso de una profesora de física, en formación inicial, durante su prácticum. Tesis doctoral.

Jiménez, Angulo y Soto (2013)	Aborda el problema de la inserción profesional de los profesores principiantes, en particular de biología. Mediante un estudio de caso relaciona este proceso con la configuración del conocimiento profesional del profesor principiante.
Sánchez (2015)	Caracterizó el conocimiento práctico de profesores de química en formación inicial del programa de Licenciatura en Química de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Destaca la necesidad de repensar los escenarios de Práctica Profesional Docente, de la Licenciatura en Química, en procura de optimizar las experiencias de los profesores, y contribuir con ello, al mejoramiento y la profesionalización de la labor docente.
Rengifo (2016)	Construcción del conocimiento de los futuros profesores de ciencias naturales en un espacio de Formación alternativo. Tesis Doctoral.
Mosquera (2016)	Destaca los conocimientos teóricos y prácticos que, sobre la enseñanza, el aprendizaje, el currículo y la evaluación, entre otros saberes producidos en la investigación educativa, necesariamente debe apropiar un profesor de ciencias para orientar procesos constructivos de conocimiento escolar.
Rojas (2016)	Investigación relacionada con la caracterización de la práctica pedagógica – PP – en los Programas de formación de profesores de Biología, Física y Química de la Universidad Pedagógica Nacional, a través de la aplicación de un cuestionario y la revisión de documentos normativos (reglamentos de práctica).
Amortegui y Mosquera (2018)	Caracterizan la construcción del conocimiento profesional del profesor de ciencias en los espacios académicos de Práctica Pedagógica I y Práctica Pedagógica II, desarrollada al interior de la Licenciatura en Ciencias Naturales: Física, Química, Biología de la Universidad Surcolombiana (Neiva, Colombia). Estudio cualitativo. Observación participante y análisis documental. Dos estudios de caso.
Bolívar (2019)	Presenta un estado del arte de las investigaciones en el campo de la formación de maestros que estudian la práctica pedagógica y en particular, el enfoque de práctica reflexiva. En conclusión, se reconoce el alcance global del tema y la necesidad de emprender estudios de mayor envergadura sobre este problema en Colombia.

Fuente: Elaboración propia con base en la revisión documental.

Sobre el rol de profesores asesores y titulares en el acompañamiento a las prácticas pedagógicas

Los asuntos anteriormente expuestos y la revisión documental realizada, conllevan a revisar el papel de los profesores titulares, asesores, tutores, supervisores, coformadores, cooperadores o mentores de las prácticas en la formación del profesorado, (distintas denominaciones identificadas en la revisión previa), destacando la importancia de estos, para que los profesores en formación aprendan sobre la enseñanza y adquieran conocimientos profesionales de la práctica; se resalta además,

de manera particular las relaciones entre los profesores novatos y los experimentados y las articulaciones entre los centros de formación ó universidades y las escuelas como escenarios para el desarrollo de las prácticas. En torno a este eje se destacan los trabajos de Crasborn, y Hennissen (2010); Frison (2012); Andreucci (2013); Aydin, et al (2013); Mena, Hennissen, y Loughran (2017); Uzuntiryaki-Kondakci (2017) y Marcelo, et al (2018).

En el contexto nacional y en el marco del proyecto Práctica Pedagógica innovación y cambio desarrollado en la Universidad Pedagógica Nacional (UPN) de Bogotá-

Colombia, Moreno (2001), plantea que la práctica educativa en la Universidad es vista como una entidad compleja, ha de ser pensada como eje de la formación del futuro educador, donde se establecen vínculos permanentes con las realidades educativas permitiéndole construir conocimiento, a partir de la reflexión en y sobre la práctica y en contraste con sus ideas y creencias.

En este contexto, cada uno de los programas académicos de la Universidad Pedagógica Nacional (UPN), cuenta con un reglamento de práctica a través del cual se presentan algunas conceptualizaciones y se definen aspectos organizativos de este espacio académico. Así, para el caso del programa de Licenciatura en Química (PLQ) de la UPN, se asumen las prácticas pedagógicas y didácticas desde una perspectiva de innovación-investigación orientadas hacia la construcción del conocimiento profesional del profesor a partir del diseño y aplicación de diversas propuestas para la enseñanza de la química, reconociendo que en este proceso intervienen diferentes actores, entre ellos los profesores asesores de la Universidad y titulares de las instituciones educativas en los niveles de básica secundaria y media, quienes ofrecen a los profesores en formación, acompañamiento y orientaciones para su buen desempeño (UPN, 2013).

Igualmente, dicha normatividad, aunque vigente al momento de construcción de este artículo, sin perder su carácter y sentido, está siendo ajustada a las disposiciones legales vigentes sobre la formación de profesores en el plano nacional, dada la expedición de la Resolución 18583 de 2017 del MEN (por la cual se ajustan las características específicas de calidad de los programas de Licenciatura para la obtención, renovación o modificación del registro calificado).

Para el caso particular del PLQ de la UPN, los asesores de las prácticas pedagógicas, son profesores directamente vinculados con el programa, que tienen bajo su responsabilidad

contribuir a la formación profesional de los futuros profesores, orientándolos en el estudio de los campos necesarios para el desarrollo de la práctica, brindándoles la dirección necesaria para su buen desempeño y para potenciar la construcción de conocimiento y competencias profesionales esperadas en el Proyecto Curricular, en concordancia con el espacio académico de práctica que cursan. De igual manera, los profesores titulares, son los profesionales designados en cada institución educativa para realizar la orientación y el acompañamiento de los profesores en formación durante el desarrollo de las prácticas correspondientes (UPN, 2013). Sin embargo, muy poco se ha investigado sobre su rol, en función de su contribución en la construcción del conocimiento profesional de futuros profesores de química.

Si bien existen algunos estudios cualitativos en el contexto de la UPN orientados a estudiar las concepciones y percepciones sobre las prácticas en la formación inicial de profesores de ciencias (Gallego, et al. 2006; Rojas, 2016), destacando de manera particular la investigación enfocada a caracterizar las prácticas pedagógicas y didácticas realizadas por los profesores de química en formación (Salcedo, et al, 2008), no se han evidenciado investigaciones que permitan comprender de manera particular el Conocimiento Profesional del Profesor de Química y caracterizar los conocimientos profesionales que son construidos por el profesor en formación inicial en torno al conocimiento escolar, en el contexto de este espacio formativo, asunto también evidenciado desde la trayectoria de la autora como asesora de práctica del programa de Licenciatura en Química de la UPN.

Una aproximación a la comprensión de esta complejidad de los roles y relaciones entre los profesores asesores y titulares de las prácticas en el contexto del programa de Licenciatura en Química de la UPN se aborda en los trabajos de Ibáñez y Martínez (2017, 2018), en el contexto

de avance de la investigación que se adelanta en la tesis doctoral.

Conclusiones

La revisión documental realizada permite afirmar que son limitados los estudios sobre los procesos de formación inicial de los profesores de química, permitan comprender el espacio de práctica dada la naturaleza particular del conocimiento del profesor; de hecho, reconocer esta complejidad es uno de los retos de la línea de investigación acerca del Conocimiento Profesional de los Profesores de Ciencias y Conocimiento Escolar, en la cual se enmarca este estudio.

Igualmente, las investigaciones revisadas dejan ver que hay un problema: escasas investigaciones sobre el Conocimiento profesional del profesor de química en el contexto de las prácticas, diversidad de contextos teóricos para entender las prácticas y no se evidencian estudios que permitan comprender el Conocimiento Profesional del Profesor de Química, tampoco en relación con el Conocimiento Escolar del profesor en formación, desde la perspectiva de las contribuciones de asesores y titulares.

En este sentido, la revisión realizada permite derivar la importancia de realizar la investigación doctoral sobre las prácticas pedagógicas en la formación inicial del profesorado de química, como una valiosa oportunidad para profundizar en el análisis de las intencionalidades, las formas organizativas, los referentes teóricos y normativos, los roles de quienes participan en estos procesos, y la evaluación, entre otros aspectos, con el fin de comprender lo que en este periodo ocurre, resaltando el sentido y la mirada sobre los procesos de construcción del conocimiento práctico fundamentado. Así, cobra sentido la mirada de las interacciones entre el saber y el hacer; entre los acervos teóricos y las especificidades de las acciones formativas y su articulación en los programas de formación

inicial de profesores de ciencias, lo cual conlleva posiblemente a identificar algunas problemáticas, pero también a derivar en acciones de mejora de cara a propiciar la construcción del conocimiento profesional del profesorado de ciencia, en particular de química.

Referencias

- Aguilar, O., Fernández, R y Rivas, B (2012). Propuestas para un nuevo modelo de Prácticum en la Facultad de Educación de Toledo. *Revista de Docencia Universitaria*, Vol.10 (3) Octubre-Diciembre, 441 - 457
- Amortegui, E y Mosquera, J. (2018). Aportaciones de la práctica pedagógica en la construcción del conocimiento del profesor. *Tecné, Episteme y Didaxis* (43).pp 47-65.
- Andreucci, P (2013). La Supervisión de Prácticas Docentes: Una Deuda Pendiente de la Formación Inicial de Profesores. *Estudios Pedagógicos XXXIX*, N° 1: 7-26
- Aydin, S., Demirdogen, B., Tarkin, A., Kutucu, S., Ekiz, B., Akin, F. N., . . . Uzuntiryaki, E. (2013). Providing a set of research-based practices to support preservice teachers' long-term professional development as learners of science teaching. *Science Education*, 97(6), 903-935. doi:10.1002/sce.21080
- Ballenilla, F. (2003). El practicum en la Formación Inicial del Profesorado de Ciencias de Enseñanza Secundaria. Estudio de caso. Tesis doctoral. Universidad de Sevilla. España.

- Bolívar, R. M. (2019). Investigar la práctica pedagógica en la formación inicial de maestros. *Pedagogía y Saberes*, 51,9-22.
- Buldur, S. (2017) A longitudinal investigation of the preservice science teachers' beliefs about science teaching during a science teacher training programme, *International Journal of Science Education*, 39:1, 1-19, DOI: 10.1080/09500693.2016.1262084.
- Clarà, M. y Mauri, T (2010a) El conocimiento práctico. Cuatro conceptualizaciones constructivistas de las relaciones entre conocimiento teórico y práctica educativa, *Infancia y Aprendizaje*, 33:2, 131-141, DOI: 10.1174/021037010791114625.
- Clarà, M. y Mauri, T (2010b). Una discusión sobre el conocimiento práctico y sus relaciones con el conocimiento teórico y la práctica, *Infancia y Aprendizaje*, 33:2, 199-207, DOI: 10.1174/021037010791114643.
- Crasborn, F. J. A. J., & Hennissen, P. P. M. (2010). The skilled mentor: mentor teachers' use and acquisition of supervisory skills. *Eindhoven: Technische Universiteit Eindhoven* DOI: 10.6100/IR675808
- Cifuentes, M. (2012). Estudio narrativo de los conocimientos prácticos: el caso de una profesora de física, en formación inicial, durante su prácticum. Tesis Doctoral. Doctorado Interinstitucional en Educación. Universidad del Valle. Colombia.
- Fandiño, Y. y Bermúdez, J. (2015). Práctica pedagógica: subjetivar, problematizar y transformar el quehacer docente. En UniSalle (Ed.), *Práctica y experiencia. Claves del saber pedagógico docente* (pp. 7-53). Bogotá.
- Fazio, X., Melville, W. & Bartley, A. (2010). The Problematic Nature of the Practicum: A Key Determinant of Pre-service Teachers' Emerging Inquiry-Based Science Practices. *Journal of Science Teacher Education*, 21:6, 665-681, DOI: 10.1007/s10972-010-9209-9
- Fischer, H. E., Borowski, A., & Tepner, O. (2012). Professional Knowledge of Science Teachers. En: B.J. Fraser, K. Tobin y C.J. McRobbie (Eds.) *Second International Handbook of Science Education* (pp. 435-448): Springer: Netherlands
- Fonseca, G. (2018). El conocimiento profesional del profesor de biología sobre biodiversidad. Un estudio de caso en la formación inicial durante la práctica pedagógica en la Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Tesis doctoral. Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Bogotá.
- Fraser, B., Tobin, K., & McRobbie, C. (Eds.). (2012). *Second International Handbook of Science Education* (Vol. 1): Springer.
- Frison Dallagnol, M. (2012). A produção de saberes docentes articulada à formação inicial de professores de química: implicações teórico - práticas na escola de nível médio. Tese de Doutorado. Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul (Unijuí). Porto Alegre. Brasil.
- Gallego, R., Pérez, R., Gallego A. P. y Torres de Gallego, L. N. (2006). El papel de las

- “prácticas docentes” en la formación inicial de profesores de ciencias. *Revista Electrónica de Enseñanza de la Ciencias*, 5, 3, 6. En línea: www.saum.uvigo.es/reec
- García-Pérez, F.F., Solís, E. y Porlán, R. (2010). El máster en Sevilla: frustraciones y oportunidades. *Cuadernos de Pedagogía*. 404, 85-87.
- Groves, C. y Kemmis, S. (2016). *Pedagogy, Education and Praxis: understanding new forms of intersubjectivity through action research and practice theory*. *Educational Action Research*, 2016. Vol. 24, No. 1, 77-96, <http://dx.doi.org/10.1080/09650792.2015.1076730>
- Ibáñez S. (2019). El conocimiento profesional del profesor de química en formación inicial en torno al conocimiento escolar sobre cambio químico, en el contexto de las prácticas pedagógicas y didácticas: Estudio de caso en la Universidad Pedagógica Nacional (Colombia). Proyecto de tesis doctoral aprobado por el CADE-DIE e institucionalizado en el CIDC-Universidad Distrital Francisco José de Caldas.
- Ibáñez, S. y Martínez, C. (2017). ¿Qué conocimientos profesionales del profesor se favorecen en la formación inicial de los profesores de química en el contexto de las prácticas pedagógicas?: Aportes de profesores titulares. *Enseñanza de las Ciencias*, nº extraordinario, 2695-2700. Recuperado de <https://ddd.uab.cat/record/184105?ln=ca>
- Ibáñez, S. y Martínez, C. (2018). ¿Qué conocimientos profesionales del profesor se favorecen en la formación inicial de los profesores de química en el contexto de las prácticas pedagógicas?: Aportes de profesores asesores. *Revista Tecné, Episteme y Didaxis*. Número Extraordinario, Recuperado de <https://revistas.pedagogica.edu.co/index.php/TED/article/view/8887>
- Jiménez, M., Angulo, F y Soto, C. (2013). La configuración del conocimiento profesional del profesor principiante: enseñar célula, un estudio de caso. *Biografía*, 6(10), 28-41.
- Lopes Menino, H. y Blázquez, F (2012). La práctica pedagógica en la formación inicial de profesores del primer ciclo de Enseñanza Básica. *REIFOP*, 15 (4). (Enlace web: <http://www.aufop.com>)
- Marcelo, C., Gallego-Domínguez, C., Murillo, P. y Marcelo-Martínez, P. (2018). Aprender a acompañar: análisis de diarios reflexivos de mentores en un programa de inducción. *Profesorado. Revista de currículum y formación del profesorado*, 22 (1), 461-480.
- Martín del Pozo, R. (1994). El conocimiento del cambio químico en la formación inicial del profesorado. Estudio de las concepciones disciplinares y didácticas de los estudiantes de Magisterio. Tesis doctoral. Universidad de Sevilla. Sevilla.
- Martín del Pozo, R., Porlán, R. y Rivero, A. (2006). Las concepciones de los futuros maestros sobre cómo formular los contenidos para los alumnos. *Educación científica: tecnologías de la información y la comunicación y sostenibilidad*.

- Zaragoza, 13-16 septiembre. ISBN 84-7733-845-0.
- Martínez, C. (2000). Las propuestas curriculares sobre el conocimiento escolar en el área del conocimiento del medio: dos estudios de caso en profesores de primaria. Tesis doctoral. Universidad de Sevilla. España.
- Martínez, C. (2009). El conocimiento profesional de los (as) profesores (as) de ciencias: algunos aspectos centrales en el desarrollo de la línea de investigación. *Revista Científica*, 11, Enero-Diciembre, 62-75.
- Martínez, C. (2013). El conocimiento profesional de los profesores de ciencias y el conocimiento escolar: retos y avances de una línea de Investigación. Bogotá: Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Disponible en: http://die.udistrital.edu.co/sites/default/files/doctorado_ud/lineas_inv/documentos/conocimiento_profesional_y_conocimiento_escolar.pdf.
- Martínez, C. (edit.) (2016). El conocimiento profesional de profesoras de ciencias de primaria sobre el conocimiento escolar: dos estudios de caso, en Aulas Vivas y Aulas Hospitalarias del Distrito Capital de Bogotá. Bogotá: Universidad Distrital Francisco José de Caldas.
- Martínez, C. (2017). Ser maestro de ciencias: productor de conocimiento profesional y de conocimiento escolar. Bogotá: Universidad Distrital Francisco José de Caldas.
- Martínez, C., y Rivero, A. (2012). La investigación sobre el conocimiento profesional del profesor: algunos aspectos conceptuales y metodológicos. En: A. Molina. (Comp.). Algunas aproximaciones a la investigación en educación en enseñanza de las Ciencias Naturales en América Latina. (pp.205-241). Bogotá: Universidad Distrital Francisco José de Caldas.
- Martínez, C., y Valbuena, E. (2013). La complejidad del conocimiento profesional de las profesoras de ciencias de Primaria. En: C. Martínez-Rivera y E. Valbuena (Comps.). El conocimiento profesional de los profesores de ciencias sobre el conocimiento escolar: resultados de investigación. (pp. 99-167). Bogotá: Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Recuperado de: http://die.udistrital.edu.co/publicaciones/conocimiento_profesional_profesores_ciencias_sobre_conocimiento_escolar_resultados.
- Mena, J, Hennissen, P & Loughran, J. (2017). Developing pre-service teachers' professional knowledge of teaching: The influence of mentoring. *Teaching and Teacher Education* 66, 47-59.
- MEN (2017). Resolución 18583. Por la cual se ajustan las características específicas de calidad de los programas de Licenciatura para la obtención, renovación o modificación del registro calificado, y se deroga la Resolución 2041 de 2016.
- Moreno (Coord.) (2001). Lineamientos teóricos de la práctica educativa para los proyectos curriculares de la UPN. Proyecto 3.1.1.4 Práctica pedagógica innovación y cambio. Vicerrectoría Académica. Universidad Pedagógica Nacional. Bogotá.

- Mosquera, C.J. (2008). El cambio en la epistemología y en la práctica docente de profesores universitarios de Química. (Tesis Doctoral). Valencia: Universidad de Valencia.
- Mosquera, C.J. (2016). El cambio didáctico en la formación inicial de profesores de Química. Estrategias para su desarrollo en la reflexión sobre la práctica. Colección Tierra y Vida. Bogotá: Editorial Francisco José de Caldas.
- Murillo, C.A (2012). Estudio interpretativo sobre el Conocimiento Didáctico del Contenido de Profesores de Química en Formación Inicial. Trabajo de grado. Licenciatura en Química. Universidad Pedagógica Nacional. Bogotá.
- Perafán, G. A. (2015). Conocimiento profesional docente y prácticas pedagógicas. El profesorado como constructor de conocimiento profesional-disciplinar. Bogotá: Aula de Humanidades.
- Pérez-Gómez, A (2010) La naturaleza del conocimiento práctico y sus implicaciones en la formación de docentes, *Infancia y Aprendizaje*, 33:2, 171-177, DOI: 10.1174/021037010791114652
- Pontes, A., Ariza, L., Serrano, R. y Sánchez, F. (2011). Interés por la docencia entre aspirantes a profesores de Ciencia y Tecnología al comenzar el proceso de formación inicial. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias* 8 (2), 180-195.
- Porlán, R., Rivero, A. y Martín Del Pozo, R. (1998). Conocimiento profesional y epistemología de los profesores, II: Estudios empíricos y conclusiones. *Enseñanza de las ciencias*, 16 (2),271-278.
- Porlán, R. y Rivero, A. (1998). El conocimiento de los profesores. Serie Fundamentos No.9. Colección Investigación y Enseñanza. Sevilla: Diada Editoras.
- Porlán, R., Rivero, A., & Martín del Pozo, R. (2000). El conocimiento del profesorado sobre la ciencia, su enseñanza y aprendizaje. En F.Perales & P. Cañal (Comps.), *Didáctica de las ciencias experimentales*. Alcoy: Marfil.
- Porlán, R, Rivero, A y Solís, E (2011). Un modelo de formación para el cambio del profesorado de ciencias. *Primeras Jornadas de Innovación Docente de la Facultad de Ciencias de la Educación de la Universidad de Sevilla*. (pp. 1-9)
- Rengifo, L. (2016). Construcción del conocimiento de los futuros Profesores de ciencias naturales en un espacio de Formación alternativo. Tesis Doctoral. Doctorado Interinstitucional en Educación. Universidad Pedagógica Nacional. Bogotá.
- Reyes, J. (2014). Conocimiento didáctico del contenido en el profesor de física en formación inicial: la enseñanza del campo eléctrico. Tesis doctoral. Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Bogotá.
- Rivero, A., Pozo, R. M., Solís, E., Azcárate, P., & Porlán, R. (2017). Cambio del conocimiento sobre la enseñanza de las ciencias de futuros maestros. *Enseñanza de Las Ciencias: Revista de*

- Investigación y Experiencias Didácticas, 35(1), 29–52.
- Rodríguez, B. (2018). Conocimiento profesional del profesor de ciencias al abordar cuestiones sociocientíficas: un estudio de caso de un grupo de investigación en la interacción universidad-escuela Tesis doctoral. Universidad Pedagógica Nacional. Bogotá.
- Rojas (2016). La práctica pedagógica y su contribución al desarrollo del conocimiento profesional de profesores de ciencias en formación inicial. Tesis Maestría en Educación. Universidad Pedagógica Nacional. Bogotá.
- Salcedo, L; Rincón, L; Cruz, B y Rendón, M. (2008). Características de las prácticas pedagógicas y didácticas realizadas por los profesores de química en formación. Centro de Investigaciones CIUP. Universidad Pedagógica Nacional. Bogotá.
- Saldarriaga (2003). Del oficio de maestro. Prácticas y teorías de la pedagogía moderna en Colombia. Colección Pedagogía e Historia n° 2. Bogotá: Magisterio.
- Sanjurjo, L.; Caporossi, A.; España, A. E.; Hernández, A. M.; Alfonso, I.; Foresi, M. F. (2009). Los dispositivos de formación para las prácticas profesionales. Rosario: Homo Sapiens.
- Sánchez, M. (2015). Caracterización del conocimiento práctico de los profesores de química: aportes a la formación inicial. Tesis Maestría en Educación. Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Bogotá.
- Sanmamed, M.y Fuentes, E. (2011). El Practicum en el aprendizaje de la profesión docente. *Revista de Educación*, (354). Enero-Abril, 47-70.
- Solís, E. (2005). Concepciones Curriculares del Profesorado de Física y Química en Formación Inicial. Tesis doctoral. Universidad de Sevilla. España.
- Solís, E., Porlán, R., y Rivero, A. (2012). ¿Cómo representar el conocimiento curricular de los profesores de ciencias y su evolución? *Enseñanza de las Ciencias. Revista de Investigación y Experiencias Didácticas*, 30 (3) 9-30.
- Solís, E., Martín del Pozo, R., Rivero, A., Porlán, R. (2013). Expectativas y concepciones de los estudiantes del MAES en la especialidad de Ciencias. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias* 10 (Núm. Extraordinario), 496-513.
- Tejada-Fernández, José; Carvalho-Dias, Maria Lurdes & Ruiz-Bueno, Carmen (2017). El prácticum en la formación de maestros: percepciones de los protagonistas. *Magis, Revista Internacional de Investigación en Educación*, 9 (19), 91-114. doi: 10.11144/Javeriana.m9-19.pfmp
- Tezanos, A (2007). Formación de profesores: una reflexión y una propuesta. *Revista Pensamiento Educativo*, Vol. 41, n° 2, 57-75.
- Universidad de Sevilla (2019). Guía de prácticas para la realización y evaluación de las prácticas externas. Especialidad de orientación educativa. Máster universitario en formación del

profesorado de educación secundaria obligatoria y bachillerato, formación profesional y enseñanza de idiomas (MAES). Curso 2019-2020. España.

Universidad Pedagógica Nacional (2013). Acuerdo 014 del Consejo Académico. Por el cual se expide el reglamento de práctica pedagógica del proyecto curricular de la Licenciatura en Química. Bogotá. Colombia.

Uribe, J. (2005). La investigación documental y el estado del arte como estrategias de investigación en ciencias sociales. En P. Paramo, *La investigación en ciencias sociales: estrategias de investigación*. Bogotá, Colombia: Universidad Piloto.

Uzuntiryaki-Kondakci, E; Demirdöğen, B; Nur Akin, F; Tarkinc, A y Aydın-Günbatarc, S. (2017). Exploring the complexity of teaching: the interaction between teacher self-regulation and pedagogical content knowledge. *Chemistry Education Research and Practice*, 18, 250-270. DOI: 10.1039/C6RP00223D.

Valbuena, E. (2008). El Conocimiento didáctico del contenido biológico. Estudio de las concepciones disciplinares y didácticas de futuros docentes de la Universidad Pedagógica Nacional (Colombia). Tesis Doctoral. Universidad Complutense. Madrid.

Varón, C. M. (2017). Gestores bibliográficos: recomendaciones para su aprovechamiento en la academia. <https://doi.org/10.25012/isbn.9789585623309>

Zabalza, M. (2011). El Practicum en la formación universitaria: estado de la

cuestión. *Revista de Educación*, (354), 21- 46.

Zabalza, M.A. (2016). El Practicum y las prácticas externas en la formación universitaria. *Revista Practicum*, V1(1), 1-23 <http://revistapacticum.com>