

Investigación en didáctica de la Química

DESARROLLO DEL CONOCIMIENTO DIDÁCTICO DEL CONTENIDO EN LA FORMACIÓN INICIAL DE PROFESORES DE QUÍMICA. UN ANÁLISIS CENTRADO EN LOS PROCESOS REFLEXIVOS

María Fernanda Echeverría

Universidad Nacional de Mar del Plata. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Departamento de Educación Científica. Argentina.

E-mail: echeverria@mdp.edu.ar

Recibido: 01/12/2021. Aceptado: 13/11/2022.

Resumen. En el presente trabajo se estudia cómo una profesora en formación de Química de la Universidad Nacional de Mar del Plata (UNMdP) desarrolla algunos componentes del Conocimiento Didáctico del Contenido (CDC) mediante procesos reflexivos iterativos. El seguimiento se realizó aplicando el Modelo Interconectado para el Crecimiento Profesional Docente (MICPD), y se analizaron las reflexiones y promulgaciones promovidas mediante diferentes dispositivos diseñados para tal fin. El trayecto formativo de análisis comprende la cursada cuatrimestral de la asignatura Didáctica de la Química y el comienzo de la asignatura Práctica de la Enseñanza I, también cuatrimestral. Se buscó identificar cambios que reflejasen desarrollo en el conocimiento profesional de la profesora en formación, y en una etapa posterior se interpretaron los mismos desde algunos componentes del CDC. El análisis de los datos se desarrolló a partir de la identificación de regularidades o patrones y divergencias en los diferentes registros. Los resultados permiten apreciar que la estudiante se ha referido solo a dos componentes en relación con los Dominios Orientaciones para la Enseñanza de las Ciencias y el Conocimiento sobre el Aprendizaje y los Estudiantes, esencialmente mediante promulgaciones y reflexiones entre el Dominio Personal y el Externo

Palabras Clave. Conocimiento Didáctico del Contenido, Modelo Interconectado para el Conocimiento Profesional Docente, reflexión, química.

Development of the Pedagogical Content Knowledge in the Initial Training of Chemistry Teachers. An Analysis Focused on Reflective Processes

Abstract. This paper studies how a chemistry professor in training at the National University of Mar del Plata (UNMdP) develops some components of the Pedagogical Content Knowledge (CDC) through iterative reflective processes. The follow-up was carried out applying the Interconnected Model for Professional Teaching Knowledge (MICPD), and the reflections and promulgations promoted through different devices designed for this purpose were analyzed. The training path of analysis includes the quarterly course of the subject Didactics of Chemistry and the beginning of the subject Chemistry Teaching Practice I, also quarterly. Was sought to identify changes that reflected development in the professional knowledge of the teacher in training, and at a later stage they were interpreted from some components of the CDC. The analysis of the data was developed from the identification of regularities or pattern and divergences in the different registers.

Key words. Pedagogical Content Knowledge, Interconnected Model for Professional Teaching Knowledge, Reflection, Chemistry.



INTRODUCCIÓN

La práctica docente es, en general, producto de una compleja articulación entre teorías cotidianas y científicas, entre conocimiento enseñado, conocimiento aprendido acríticamente y conocimiento artesanal; poniendo en juego saberes y teorías intuitivas que muchas veces difieren de las que fueron aprendidas sistemática y explícitamente. Esta concepción sobre la práctica docente exige, además, del conocimiento formal aprendido, de procesos reflexivos (Ravanal Moreno, 2016) que promuevan la explicitación de dichas teorías y que favorezcan una formación centrada en una relación teoría-práctica educativas superadoras de una racionalidad instrumental (Carr, 1990). A este complejo proceso a través del cual el docente logra construir y apropiarse de un saber que le permite actuar y responder a los requerimientos de la práctica, lo llamamos "conocimiento profesional" (Cooper y Van Driel, 2019), que crece y se desarrolla a través de un proceso de aprendizaje inevitable y continuo (Guskey, 2002). Una perspectiva de análisis interesante, desde la cual abordar un componente importante del conocimiento profesional entendido de esta manera, es la línea de investigación sobre el CDC (Bolívar, 2005). Si bien desde la primera propuesta de Shulman (1986), se ha definido de maneras diferentes (Park y Oliver, 2008), la transformación del conocimiento del contenido por parte de los docentes, con el propósito de desarrollar buenas prácticas de enseñanza, se encuentra en el centro de la idea de este constructo (Park y Chen, 2012). El alto nivel de especificidad del CDC respecto de las variables que se ponen en juego durante las prácticas de enseñanza tales como las características de los estudiantes, la disciplina, los contextos y el enfoque didáctico (Loughran y col., 2012) hacen que la tarea de presentar una propuesta clara, no solo respecto de cómo promover el desarrollo de CDC en docentes, sino también de cómo evaluarlo una vez construido (Magnusson, Krajcik y Borko, 1999) resulte aún dificultosa.

Se toma el CDC por su aporte a la formación del profesorado y mejora del desarrollo de las prácticas docentes, al promover la reflexión sobre la enseñanza frente a las exigencias sociales respecto de las finalidades, estrategias, problemas, Modelos Didácticos y contenidos; favoreciendo una selección más atractiva a nivel conceptual, procedimental y actitudinal (Parga Lozano y col, 2015). De la misma forma, el estudio del CDC contribuye al diseño de Diseños Curriculares y programas de formación inicial y permanente, al considerarse un referente de desempeño profesional docente (Parga Lozano y Mora Penagos, 2017).

Respecto del abordaje del constructo CDC se plantea un análisis dinámico y longitudinal del mismo más allá de las "fotografías" que se pueden obtener en diferentes instancias de las trayectorias de profesionalización de cada futuro docente. Se busca, de esta forma, estudiar el desarrollo profesional (DP en adelante) de futuros Profesores de Química, retomando los aportes de Shulman (1986) entendiéndolo como el conjunto de los conocimientos necesarios para enseñar un tópico, y mejorar la práctica docente y el aprendizaje de los estudiantes; considerando la transformación del conocimiento como característica central del CDC. En el presente trabajo, se utiliza el modelo propuesto por Park y Oliver (2008), el cual se organiza en

un hexágono (Figura 1), conformado por seis componentes y subcomponentes que interactúan entre sí.

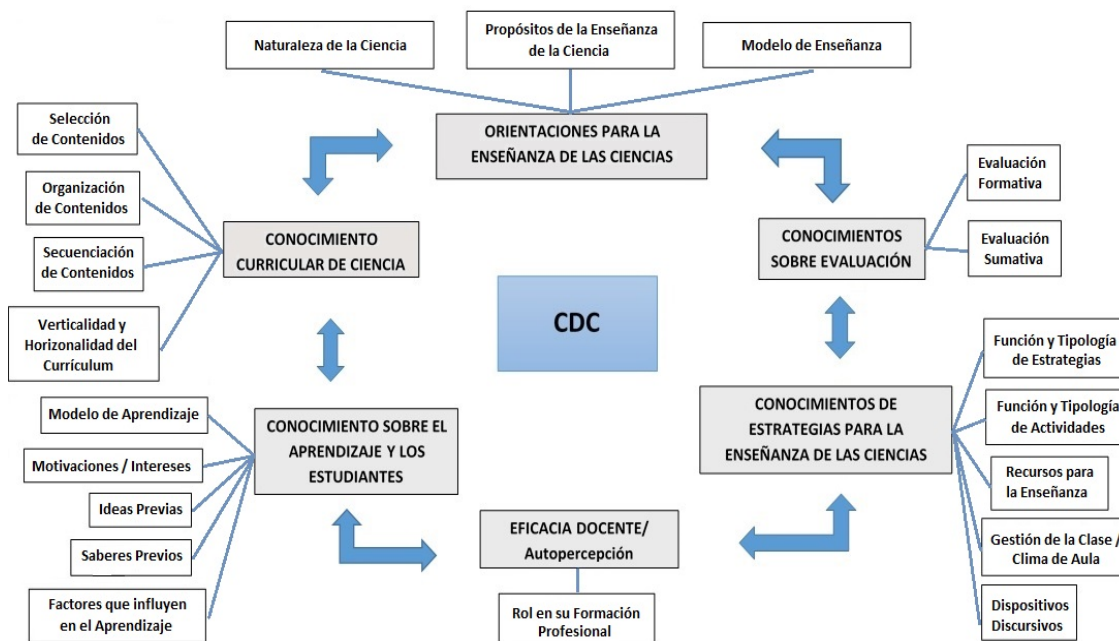


Figura 1. Adaptación del modelo de CDC de Park y Oliver (2008).

El seguimiento, tanto su construcción como de la dinámica de desarrollo se analiza a partir del heurístico denominado MICPD diseñado por Clarke y Hollingsworth (2002), adaptado por Zwart y col. (2007) para el trabajo con la pre-práctica. Dicho Modelo considera que los cambios en el ámbito docente ocurren entre cuatro dominios: Dominio Personal (DPe), correspondiente a los conocimientos, creencias y actitudes del docente; Dominio de la Práctica (DPr) comprendido por toda intervención/actuación profesional; Dominio de la Consecuencia (DC), comprendido por los resultados de la práctica docente; y Dominio Externo (DE), considerado como toda fuente de información o estímulo). Los cambios entre Dominios se encuentran mediados por procesos de reflexión y promulgación. Se escoge este modelo ya que asume la idea de desarrollo profesional asumida, como un proceso de aprendizaje continuo, de naturaleza no lineal, y complejo, dado su carácter situado y multicausal.

Durante la cursada de Didáctica de la Química, se trabajaron temas de Electroquímica dada la variedad de conceptos relacionados, como el número de oxidación, ecuación química, espontaneidad de reacciones y otros; así como la posibilidad de plantear diversos ejes organizadores en consonancia con los fenómenos cotidianos, permitiendo favorecer ciertas finalidades de la Educación Secundaria. A lo largo de la asignatura Práctica de la Enseñanza I, se trabajó con otros temas de la disciplina con el fin de promover aprendizajes respecto de aquellas capacidades que tienen cierto carácter de dominio general, por ejemplo, las estrategias para evaluar de manera formativa; como así también abordar temáticas específicas de dominio, tal como, el trabajo con analogías.

Los estudios realizados hasta el momento en el tema electroquímica (Rollnick y Mavhunga, 2014; Aydin, Friedrichsen, Boz y Hanuscin, 2014) muestran que es un eje que proporciona riqueza para el propósito planteado, que es estudiar propuestas de formación para los profesores de química.

El presente trabajo busca interpretar cambios en el CDC de una profesora de química en formación que reflejan desarrollo en el conocimiento profesional, cuando participa de una propuesta de formación centrada en la reflexión. Este estudio forma parte de una investigación más amplia que aborda el DPD de los profesores de química. Se busca aportar no sólo a la formación de docentes críticos y con capacidades para regular su propio aprendizaje durante el ejercicio de la profesión sino también a la mejora del diseño de propuestas de formación de futuros profesores de química, ampliando la investigación a otros casos en vistas del desarrollo del CPD, como una forma de favorecer la toma de decisiones en un ambiente tan cambiante y complejo como es el aula.

METODOLOGÍA

Se realizó un análisis exploratorio, de carácter interpretativo y longitudinal a través de un estudio de caso centrado en los procesos reflexivos de una estudiante de profesorado en química. Se tomó como trayecto de análisis la cursada cuatrimestral de la asignatura Didáctica de la Química y el comienzo de la asignatura Prácticas Docentes I de Química. Una síntesis del estudio y los instrumentos utilizados se presentan en la (Figura 2).

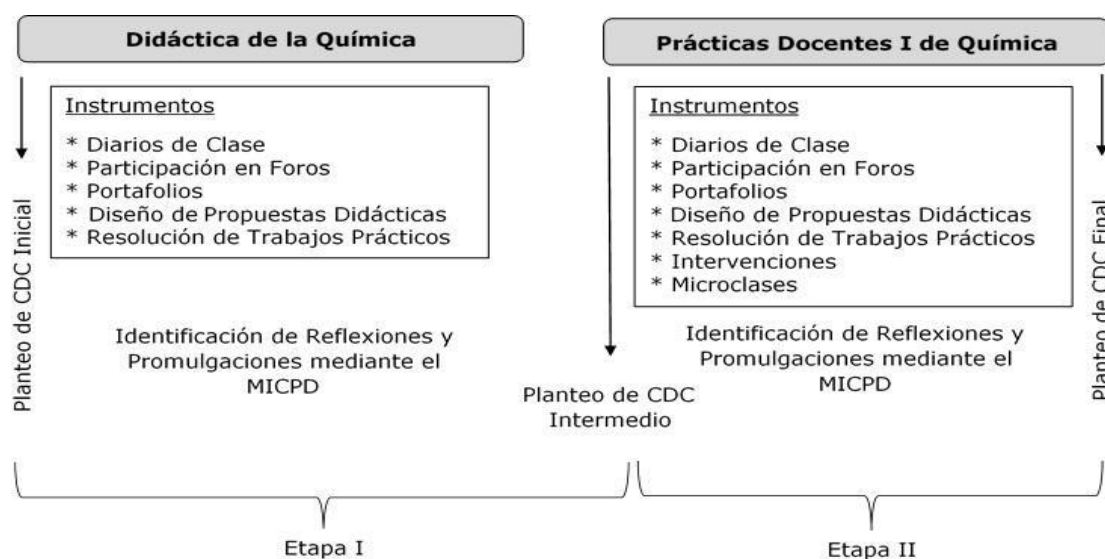


Figura 2. Esquema Longitudinal de Análisis.

Contexto: La estudiante se encuentra cursando el cuarto año de la carrera del Profesorado de Química y para la recolección de datos se utilizaron sus producciones personales (resolución de Trabajos Prácticos, diseño de Propuestas Didácticas, Reflexiones realizadas extraídas de Diarios de Clases, Documentos obtenidos a partir de la participación en foros y de sus portafolios) a lo largo de la misma.

La selección del caso se relaciona con la accesibilidad a sus producciones y se le ofrecerá desempeñarse dentro del Programa de Adscripciones a la

Investigación ofrecido por el Departamento de Educación Científica, para un análisis de su propia trayectoria.

Instrumentos: De entre los mencionados en la Figura 2, se propone una actividad inicial en la asignatura Prácticas Docentes I de Química (Figura 3), en la cual se plantea una situación hipotética a desarrollar por los estudiantes.

Se toma de la propuesta de Justi y Van Driel (2006) los criterios para identificar promulgaciones y reflexiones entre los dominios, y a partir del MICPD se buscó evidencias de cambios en el desarrollo del conocimiento personal de la profesora. Posteriormente, se interpretaron los mismos desde algunos componentes del CDC.

1. Te llaman de una escuela y el director te plantea un problema. El docente a cargo del aula de (Cs. Naturales/Física/Fisicoquímica) de 1º/.../6º año debe ausentarse y su licencia durará al menos un mes. Te solicita tomar sus clases por ese período de tiempo. Tendrías que enseñar el tema Suponiendo que aceptas la propuesta, comentá en forma detallada, qué ideas fundamentales sobre ese tema enseñarías, para qué lo harías y cómo lo harías.
2. Unos días antes de terminar la licencia, el director te comunica que la licencia se extiende otro mes y que en el tiempo restante podés trabajar cualquier temática que desees, incluso si no aparece en el curriculum. Suponiendo que te quedas ese mes, comentá en forma detallada qué enseñarías, para qué lo harías y cómo lo harías.

Figura 3. Actividad Inicial Prácticas Docentes I de Química.

RESULTADOS

Al comienzo de la asignatura Didáctica de la Química se analizan las respuestas a una actividad, que permite plantear un CDC Inicial (Figura 4). En el mismo se aprecia que la estudiante ha hecho mención de solo dos de sus componentes en relación a los Dominios Orientaciones para la Enseñanza de las Ciencias y el Conocimiento sobre el Aprendizaje y los Estudiantes.

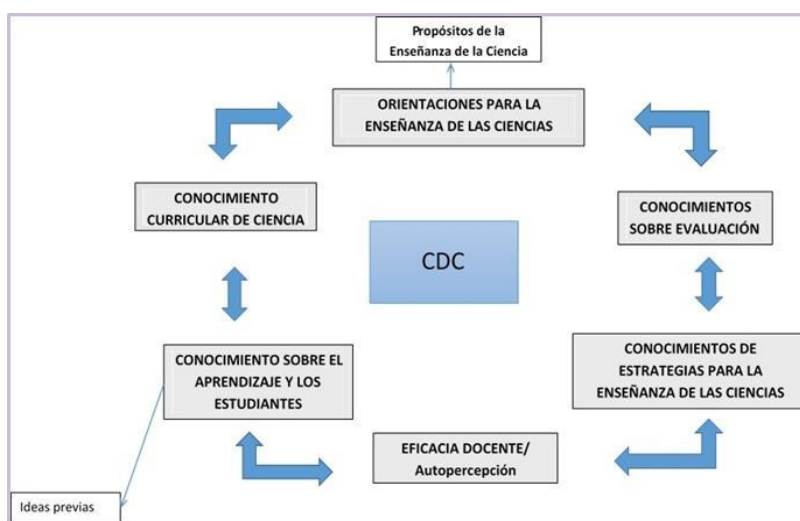


Figura 4. Componentes evidenciados al comienzo de Didáctica de la Química

A lo largo de la cursada de Didáctica de la Química, a partir del análisis de los registros en Diarios de Clase, las actividades de los distintos Trabajos Prácticos y los registros en Portafolio se buscaron y analizaron las principales promulgaciones y reflexiones, encontrándose principalmente entre el Dominio Personal y el Externo (Figura 5). Este resultado es coherente con el hecho de que la asignatura se centra la formación en torno al Diseño de Secuencias de Actividades y Planificaciones, haciendo hincapié en cuestiones relacionadas con los Diseño Curriculares, Modelos y Finalidades de la Enseñanza de la Ciencia, y diversos Recursos y Estrategias de Enseñanza. El abordaje de todos estos aspectos, refuerza el papel del Dominio Externo en los cambios de la profesora.

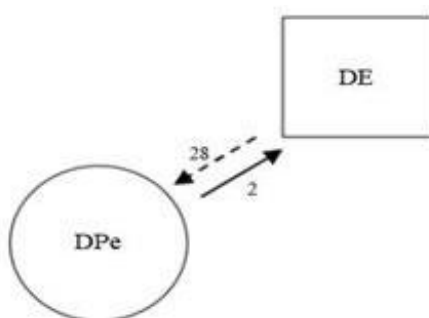


Figura 5. Desarrollo del CP de la profesora en formación durante la asignatura Didáctica de la Química.

Se analizaron los Dominios y Componentes a los que refiere en las diferentes promulgaciones y reflexiones (Figura 6), notándose menciones de todos los dominios, en especial los de Orientaciones para la Enseñanza de la Ciencia, Conocimiento sobre el Aprendizaje y los Estudiantes y Conocimiento de Estrategias para la Enseñanza de las Ciencias.



Figura 6. Dominios Evidenciados durante Didáctica de la Química.

De la misma forma que se hizo inicialmente, se plantea una consigna al comienzo de la asignatura Prácticas Docentes I de Química (Figura 3), donde el estudiante desarrolla su abordaje sobre una situación hipotética planteada en relación con la cobertura de la suplencia de un cargo docente. A partir de la misma se plantea un CDC Final (Figura 7). En el mismo se evidencian menciones a una mayor cantidad de componentes relacionados con todos los dominios, excepto el correspondiente a Eficacia Docente.

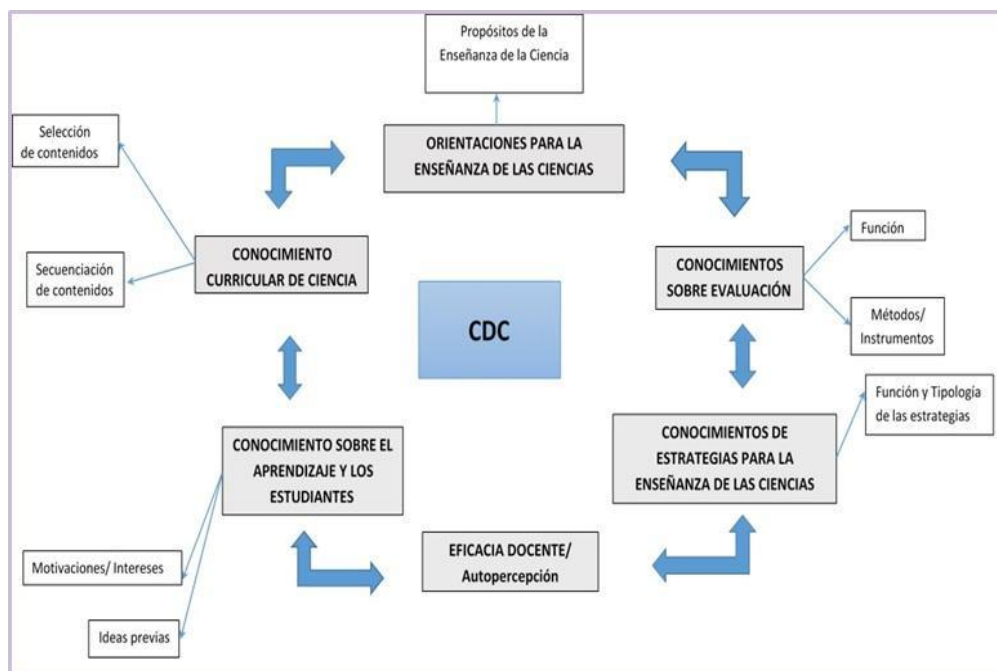


Figura 7. Componentes Evidenciados al final de Práctica de la Enseñanza I.

CONCLUSIONES E IMPLICACIONES

El seguimiento realizado permitió evidenciar cambios en algunos componentes del CDC, leídos en términos de interrelaciones entre dominios del MICPD que también fueron reconocidos por la profesora en formación. Esto permite suponer que hay indicios de crecimiento profesional (Guskey, 2002) como consecuencia de la propuesta de formación centrada en la reflexión.

Los cambios observados en el conocimiento profesional de la profesora, dan cuenta de lo particularmente importante que es que todo su trayecto sea acompañado por dispositivos que promuevan la construcción y reconstrucción de su conocimiento profesional y proporcionen, además, autonomía en el ejercicio de la práctica reflexiva, instancias que fueron, tradicionalmente reservadas para las prácticas de enseñanza en instituciones durante el período de la residencia.

En base a los resultados, se plantea la oportunidad de diseñar nuevos dispositivos y generar así, espacios de reflexión y activación de conocimientos para su construcción (Ravanal Moreno, 2016), con el fin de que se produzcan más y mejores promulgaciones y reflexiones por parte de los profesores en formación, de cara a un crecimiento docente más abarcativo en relación a todos los dominios involucrados.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aydin, S., Friedrichsen, P., Boz, Y. y Hanuscin, D.L. (2014). Examination of the Topic-Specific Nature of Pedagogical Content Knowledge in Teaching Electrochemical Cells and Nuclear Reactions. *Chemistry Education Research and Practice*, 15 (4), 658-674. <https://doi.org/10.1039/C4RP00105B>
- Bolívar, A. (2005). Conocimiento didáctico del contenido y didácticas específicas. *Profesorado. Revista de currículum y formación del profesorado*, 9(2).
- Carr, W. (1990). Cambio educativo y desarrollo profesional. *Revista Investigación en la Escuela*, 11, 3-11.
- Clarke, D. y Hollingsworth, H. (2002). Elaborating a model of teacher professional growth. *Teaching and Teacher Education*, 18(8), 947-967. [https://doi.org/10.1016/S0742-051X\(02\)00053-7](https://doi.org/10.1016/S0742-051X(02)00053-7)
- Cooper, R. y Van Driel, J. (2019). Developing Research on PCK as a Community. En A. Hume, R. Cooper, y A. Borowski (Eds.), *Repositioning Pedagogical Content Knowledge in Teachers' Knowledge for Teaching Science* (pp.201-221). Springer.
- Guskey, T. R. (2002). Professional Development and Teacher Change. *Teachers and Teaching: Theory and Practice*, 8(3), 381-391. <https://doi.org/10.1080/135406002100000512>
- Justi, R. y Van Driel, J. (2006). The use of the Interconnected Model of Teacher Professional Growth for understanding the development of science teachers' knowledge on models and modelling. *Teaching and Teacher Education*, 22(4), 437-450. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2005.11.011>
- Loughran, J., Milroy, P., Berry, A., Gunstone, R. y Mulhall, P. (2001). Documenting science teachers' pedagogical content knowledge through PaP-eRs. *Research in Science Education*, 31, 289-307. <https://doi.org/10.1023/A:1013124409567>
- Magnusson, S., Krajcik, J. y Borko H. (1999). Nature, Sources and development of Pedagogical Content Knowledge for Science Teaching. En J. Gess-Newsome y N. G. Lederman (Eds.), *PCK and Science Education*, (pp.95-132). Kluwer Academic Publishers.
- Parga Lozano, D. y Mora Penagos, W. (2017). El CDC en química: una línea de investigación y de relaciones con la práctica docente. *Enseñanza de las Ciencias, Extra*, 97-102.
- Parga Lozano, D. L., Mora Penagos, W. M., Martínez Pérez, L. F., Ariza Ariza, L. G., Rodríguez Hernández, B., López Castillo, J., Gómez Poveda, Y. y Jurado Arcos, R. (2015). *El conocimiento didáctico del contenido (CDC) en química* (1ra edición). Universidad Pedagógica Nacional.
- Park, S. y Oliver, J. (2008). Revisiting the Conceptualisation of Pedagogical Content Knowledge (PCK): PCK as a Conceptual Tool to Understand

- Teachers as Professionals. *Research in Science Education*, 38(3), 261 – 284. <https://doi.org/10.1007/s11165-007-9049-6>
- Park, S. y Chen, Y. (2012). Mapping Out the Integration of the Components of Pedagogical Content Knowledge (PCK): Examples from High School Biology Classrooms. *Teaching y Learning. Journal of Research in Science Teaching*, 49(7), 922-941. <https://doi.org/10.1002/tea.21022>
- Ravanal Moreno, E. (2016). Consideraciones para un Programa de Desarrollo Profesional que orienta al Profesor a reconceptualizar su Enseñanza. *Revista Científica*, 28(1), 60-71. <https://doi.org/10.14483/udistrital.jour.RC.2017.28.a5>
- Rollnick, M. y Mavhunga, E. (2014). PCK of teaching electrochemistry in chemistry teachers: A case in Johannesburg, Gauteng Province, South Africa. *Educación Química*, 25(3), 354-362. [https://doi.org/10.1016/S0187-893X\(14\)70551-8](https://doi.org/10.1016/S0187-893X(14)70551-8)
- Shulman, L. S. (1986). Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Educational Researcher*, 15(2), 4-14. <https://doi.org/10.2307/1175860>
- Zwart, R. C., Wubbels, T., Bergen, T. C. M. y Bolhuis, S. (2007). Experienced teacher learning within the context of reciprocal peer coaching. *Teachers and Teaching: theory and practice*, 13(2), 165-187. <https://doi.org/10.1080/13540600601152520>