



Los ejes DOC: una estrategia conceptual y metodológica en la construcción del conocimiento profesional del profesor

The axes DOC: a conceptual and methodological strategy in the construction of professional knowledge of the teacher

Os eixos DOC: uma estratégia conceitual e metodológica na construção do conhecimento profissional do professor

Guillermo Fonseca-Amaya¹

Recibido: agosto de 2017

Aceptado: noviembre de 2017

Para citar este artículo: Fonseca-Amaya, G. (2018). Los ejes DOC: una estrategia conceptual y metodológica en la construcción del conocimiento profesional del profesor. *Revista Científica*, 31(1), 68-84. **Doi:** <https://doi.org/10.14483/23448350.12432>

Resumen

La didáctica de las ciencias, entendida como una disciplina en consolidación, se construye a través de diversas líneas de investigación. Una de estas es el conocimiento profesional del profesor, el cual surge por la necesidad de comprender cómo los profesores en formación y en ejercicio construyen un conocimiento singular de su profesión. Los ejes DOC (dinamizador, obstáculo y cuestionamiento) se constituyen como un dispositivo conceptual y metodológico de orden reflexivo sobre los aspectos que se articulan en la construcción del conocimiento profesional del profesor. Acorde con ello, se presentan los resultados de un proceso de investigación-acción (I-A), en donde un profesor de Biología en formación comprende que la evaluación y la estrategia de enseñanza (investigación escolar) son ejes DOC que aportan en su proceso de formación. Derivado del estudio de caso es posible evidenciar dos características de los ejes DOC: la coexistencia temporal de los ejes sobre un conocimiento y la

posibilidad de su transformación. Así, se considera que los ejes DOC son una propuesta conceptual que no solo realiza aportes en la investigación en didáctica, sino también en los procesos formativos, tanto en la comprensión como en la transformación y enriquecimiento del conocimiento profesional.

Palabras clave: conocimiento profesional del profesor, didáctica de las ciencias, ejes DOC, evaluación, formación de profesores, investigación escolar.

Abstract

The science's didactic as a discipline in consolidation, is built through several lines of research, including The Professional Knowledge of the Teacher, which arises because of the need to understand how teachers in training and in the exercise of a unique knowledge of their profession. The DOC Axes (Dynamic, Obstruction and Questioning), constitute a conceptual and methodological device of reflexive order on the aspects that are articulated in the construction of the Professional Knowledge of the Professor.

¹ Universidad Distrital Francisco José de Caldas Bogotá, Colombia. Contacto: gfonsecaa@udistrital.edu.co

Accordingly, the results of an IA process are presented, where a teacher in training, understands that Evaluation and Teaching Strategy (School Research), are constituted in Axes DOC which contribute in their training process as biology's teacher. Derived from the case study it is possible to show two characteristics of the DOC Axes (Dynamic, Obstruction and Questioning) the temporal coexistence of the axes on a knowledge and the possibility of its transformation. Thus, it is considered that the Axes DOC, is a conceptual proposal that not only in the didactic research, but also in the formative processes, makes contributions both in the understanding and in the transformation and enrichment of professional knowledge.

Keywords: Professional Knowledge of the Teacher, Science's Didactic, DOC Axes, Evaluation, Teacher Training, School Research.

Resumo

A didática das ciências como uma disciplina em consolidação, é construída através de várias linhas de pesquisa, incluindo o Conhecimento Profissional do Professor. Linha importante, por causa da necessidade de compreender como os professores em exercício e em formação constroem um conhecimento único de sua Profissão. Assim, os eixos DOC (dinamizador, obstáculo e questionamento) constituem um dispositivo conceitual e metodológico de ordem reflexivo, sobre os aspectos que se articulam na construção do conhecimento profissional do professor. Neste sentido, apresentamos os resultados de um processo de Pesquisa-Ação, a partir do caso de um professor de biologia em formação participante da pesquisa, que compreendeu a avaliação e a estratégia de ensino (investigação escolar), como eixos DOC que contribuem no seu processo de formação. Como resultados do estudo de caso, podemos levantar duas características dos Eixos DOC, a primeira trata-se da coexistência temporária dos eixos sobre um conhecimento e a segunda, da possibilidade de transformação desses eixos. Assim, consideramos que os eixos DOC são uma proposta conceitual, que não só na investigação didática, mas que também em processos de formação, pode contribuir na compreensão, aperfeiçoamento e transformação do conhecimento profissional.

Palavras-chaves: conhecimento profissional do professor, didática das ciências eixos doc, formação de professores, avaliação, investigação escolar.

Introducción

El *conocimiento profesional del profesor* ha sido objeto de investigación, tanto a nivel nacional como internacional, y ha generado un cúmulo de referentes teóricos y metodológicos. Este aspecto se asocia con una línea de investigación en el campo de la didáctica de las ciencias (Porlán, 1998; Adúriz e Izquierdo, 2002). A nivel internacional, las denominaciones que se le han dado al conocimiento profesional del profesor son diversas: para el programa de Shulman (1986; 2015), este se conoce como *conocimiento pedagógico del contenido conocimiento pedagógico base o genérico del profesor, conocimiento del tópico específico y conocimiento pedagógico del contenido y habilidades*. Para Porlán y Rivero (1998), este se denomina: *conocimiento profesional del profesor (CPP)* y *conocimiento práctico profesional (CPP)*. Por último, para Tardif (2004) este se conoce como los *saberes docentes*.

En Colombia, los investigadores han aportado en la comprensión del conocimiento profesional del profesor (al retomar, entre otros, a los anteriores programas de investigación) y, en consecuencia, al campo de la didáctica de las ciencias. Es importante destacar los trabajos de Jiménez, Angulo y Soto (2013), Bonilla (2014), Valbuena (2008), Mora y Parga (2014), Martínez (2000; 2005; 2016), Martínez y Valbuena (2013), Tamayo y Orrego (2005), Perafán (2015), entre otros, los cuales proponen diversas conceptualizaciones.

Derivado de la I-A, desarrollada con un profesor en formación sobre el conocimiento profesional en relación con la enseñanza de la biodiversidad, Fonseca (2017) plantea que el Conocimiento Profesional del Profesor de Biología, es producto de la integración/transformación entre los conocimientos experiencial (Historia de Vida, Contexto, Experiencia) y el conocimiento académico (*conocimiento biológico y conocimiento didáctico de*

las ciencias). Este conocimiento se deriva de la reflexión en y sobre la práctica que le permiten al estudiante construir explicaciones acerca de los fenómenos naturales de manera contextual y desde allí, promover el cuidado de sí mismo y de las otras especies, y aportar en la comprensión y solución de los problemas socio ambientales desde una perspectiva compleja.

En este proceso de integración/transformación es importante señalar la construcción de un conocimiento singular diferenciado por las especificadas en el origen de cada uno de los conocimientos, en la medida en que se produce a través de la intención del sujeto maestro de aportar en la formación de otros sujetos. Así, por ejemplo, el conocimiento biológico se constituye en un medio y no en un fin en sí mismo en la comprensión del mundo natural y social; el conocimiento didáctico aporta en la comprensión acerca de la naturaleza del proceso de enseñanza y de aprendizaje entendiendo este como complejo y de orden local; el conocimiento del contexto contribuye en el reconocimiento de los diversos saberes que circulan en la escuela; el conocimiento de la experiencia facilita el entendimiento de un saber que el sujeto maestro ha construido a través de la decantación de sus múltiples relaciones; y el conocimiento de la historia de vida se constituye como un conocimiento que se articula con su propia configuración como sujeto y que proyecta en los otros.

En este sentido, cada uno de estos conocimientos se configuran como referente y fuente que sufren una transformación en el sistema de integración/transformación y aportan en la construcción de un conocimiento propio del profesor de Biología. Por ejemplo, en la investigación reportada por Fonseca se deriva un CPP de Biología sobre la enseñanza de la biodiversidad a través de cuatro conocimientos que se movilizan en los procesos de enseñanza y de aprendizaje (2016). Así, de la integración/transformación de los cinco

conocimientos antes mencionados emergen o derivan cuatro conocimientos en el caso Yonier²: la enseñanza de la biodiversidad, el cuidado de sí y del otro y la posibilidad de salir adelante; la enseñanza de la biodiversidad y el mantenimiento de la vida desde una perspectiva crítica; la enseñanza de la biodiversidad y el mantenimiento de la vida desde la comprensión de las interacciones ecosistémicas; y la enseñanza de la biodiversidad y la estructuración de una forma de conocer.

En este marco, respecto a la integración de diversos conocimientos Martínez y Valbuena señalan la importancia de comprender la práctica del profesorado como punto clave para estudiar procesos de enseñanza:

La práctica del profesorado constituye un ejercicio académico que es posible gracias al conocimiento que ellos poseen, dicho conocimiento a la vez se configura y reconfigura de diversos saberes y conocimientos (en tanto empíricos como formalizados) a partir de diferentes fuentes (principalmente la experiencia y la académica). Enseñar implica una práctica que trasciende la mera aplicación técnica de protocolos y el mero asistencialismo a los estudiantes, enseñar conlleva abordar la complejidad que representa la formación de sujetos; es decir, la enseñanza demanda un ejercicio profesional y por ende un conocimiento de carácter profesional. Así, los profesores se constituyen sujetos de conocimiento y no simples ejecutores técnicos de los conocimientos producidos por otros. (2013, pp. 24 y 25)

Por otra parte, estos autores plantean que los significados y desarrollos que lleva a cabo el profesorado no son solamente producto de lo que han estudiado, también son parte de las interpretaciones, reflexiones y elaboraciones que, en y sobre la práctica, han tenido que hacer; lo cual fundamenta su desarrollo profesional.

2. El caso Yonier constituye un proceso de investigación en la perspectiva de Estudio de Caso e Investigación- Acción, en el cual un profesor en formación del Proyecto Curricular Licenciatura en Biología de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas, participa en dos ciclos de I-A (planeación- Acción y Reflexión) sobre su práctica pedagógica durante 16 clases en las cuales implementaba una propuesta didáctica para la enseñanza de la biodiversidad a un grupo de jóvenes de educación secundaria en un colegio público de la ciudad de Bogotá.

En la comprensión del CPP como un conocimiento complejo, es posible articular los ejes DOC (dinamizador, obstáculo y cuestionamiento) como un dispositivo conceptual que permite entender el propio proceso de construcción del CPP.

Como señala Martínez, identificar los obstáculos para el proceso de cambio contribuye en la definición de nuevas rutas para la formación de profesores; pero además de este eje, plantea “si reconocemos la presencia de obstáculos, también puede ser posible reconocer movilizados y dinamizadores” (2000, p. 75), así como cuestionamientos desde la perspectiva de comprender la complejidad del CPP en su proceso de formación.

En este orden de ideas, Martínez (2016) menciona que la construcción del CPP no es lineal, sino que, por el contrario, este conocimiento es producto de la transformación de diferentes conocimientos y tensiones de distinto orden que contribuyen en el propio desarrollo profesional. Además, señala que:

Hablamos de eje obstáculo en el sentido de que reconocemos que hay cierto conocimiento que impide visiones alternativas y favorece visiones convencionales; de ejes movilizados o dinamizadores, como aquellos conocimientos que se aproximan a visiones alternativas, que parece impulsan, catalizan un proceso de cambio; y ejes cuestionamiento, que representan contradicciones o cuestionamientos conscientes o no, pero que igualmente consideramos pueden catalizar un proceso de cambio, si se hacen explícitos y se toman en cuenta en propuestas de formación. (Martínez, 2000, p. 92).

Abordar el CPP a través de los ejes DOC contribuye en la comprensión de la complejidad del conocimiento profesional, tanto en una mirada transversal (Martínez, 2000; 2005; Martínez y Valbuena, 2013) como en una longitudinal como Ballenilla (2003), visualizando a lo largo del proceso de práctica de una futura profesora, y, como en Solís (2005), durante un proceso de formación con futuros profesores de física y química.

Respecto a los ejes DOC, Ballenilla (2003) retoma a Martínez (2000) y plantea que las concepciones alternativas todavía no validadas (pero tampoco desacreditadas por el sujeto, y por lo tanto cuestionables) constituirían como el eje cuestionador. Por su parte, el eje dinamizador estaría formado por concepciones originadas tiempo atrás, o con un origen reciente, pero que en ese momento se encuentran bien establecidas y cuentan con la potencialidad suficiente para constituirse en la base que permita superar (o evitar) el eje obstáculo y facilitar con ello el cambio. Siendo así, el eje cuestionador lo es en un doble sentido, ya que las concepciones alternativas que lo forman además de ser ellas mismas cuestionables (al no estar todavía ni suficientemente validadas ni desacreditadas) también cuestionan, por ser alternativas, al eje obstáculo. En alguna medida están sugiriendo que otra opción es posible, lo cual debilita a este último. Respecto al eje cuestionador, señala Ballenilla (2003),

Otro aspecto destacable de las concepciones de dicho eje es que estas, en determinadas condiciones, pueden convertirse en dinamizadoras. En muchos casos los procesos de desarrollo profesional no se deben a la aparición de concepciones totalmente nuevas que orienten la acción, sino al aumento de relevancia que una serie de concepciones cuestionadoras preexistentes, originadas a lo largo de la historia personal del sujeto, y que pasan a desempeñar el papel de principios de acción y a orientar esta, reforzando, por tanto, el eje dinamizador. (p. 153)

Las investigaciones de Ballenilla (2003) ayudan a comprender las transformaciones que se suceden entre los ejes DOC. Plantea que se pueden dar circunstancias en la historia académica de un profesor/a que le lleven a poner en cuestión concepciones muy bien asentadas y que suponían un obstáculo para su evolución profesional (en el sentido que sea, pero en la dirección a aumentar la complejidad de su sistema de ideas). Como producto de esa perturbación externa y la

consiguiente pérdida de homeostasis de su sistema cognitivo, las concepciones que dormitaban pueden revitalizarse y pasar del eje cuestionador al eje dinamizador (este proceso sería asimilable a una acomodación, reestructuración fuerte o a un cambio en el programa de transformación) convertidas en principios de acción con el objetivo de probar nuevas alternativas que permitan asimilar las perturbaciones (en cuyo caso dejarían de serlo).

En cuanto a los procesos formativos de los profesores, señala Ballenilla que:

Si por el contrario se trata de un proceso formativo, el formador procurara determinar cuáles son las concepciones que configuran el eje obstáculo (en función de los objetivos de formación que se haya propuesto) y si existe alguna concepción que esté funcionando como principio de acción en el sentido pretendido por el formador (eje dinamizador), y en caso de no existir, qué concepciones cuestionan las dominantes (eje cuestionamiento), valorando si alguna o algunas de ellas pueden pasar a convertirse en principios orientadores de la acción (y por lo tanto pasar a reforzar el eje dinamizador). Su papel será el de potenciar ese cambio y reforzar tanto las concepciones del eje cuestionador como las del eje dinamizador. (2003, p. 15)

En la articulación de los ejes DOC en la comprensión del CPP o en los procesos de formación de profesores se han reportado entre otros, los siguientes hallazgos: el estudio de Martínez (2016), el CPP de ciencias de primaria sobre el conocimiento escolar: dos estudios de caso, en aulas vivas y aulas hospitalarias del distrito Capital de Bogotá, el estudio reporta sobre los ejes DOC:

En el eje dinamizador de ambos casos, es relevante la consideración de los intereses y necesidades de los estudiantes, como fuentes y criterios de selección de los contenidos escolares; pero notamos una diferencia, para la profesora Sol hay una preocupación en términos de que los estudiantes se sientan mejor; mientras que en el caso de la profesora Luz, para ella, es de esta manera como se genera un conocimiento más significativo, un conocimiento con sentido para sus vidas. En las dos profesoras nos encontramos con otro eje dinamizador en su labor, que identificamos en su conocimiento profesional sobre el conocimiento escolar; este se vislumbra tanto en la perspectiva crítica de la enseñanza de las ciencias, como en la búsqueda por incidir en la vida de los niños y la construcción de alternativas a las problemáticas socio-ambientales. (Martínez, 2016, pp. 123 y124)

En la investigación de Martínez y Valbuena (2013), “se reporta un eje obstáculo relacionado con el carácter superior del conocimiento científico evidenciado tanto desde los referentes epistemológicos del conocimiento escolar, como desde los criterios de validez. En esta también identificamos un eje dinamizador potente, relacionado con la diversidad de fuentes y criterios de selección, y numerosos ejes cuestionamiento relacionados con la coexistencia de características propias de un nivel *instruccional-cientificista*, con las del *integrador-transformador*.” (Martínez y Valbuena, 2013, citados por Martínez, 2016, p. 24)

Ballenilla (2003)³, reporta los hallazgos sobre los ejes DOC, en los que destaca como eje obstáculo el qué enseñar, en razón de que Belma (estudio de caso) considera como muy importante desarrollar los contenidos preestablecidos:

3. Ballenilla (2003) trata en su investigación nueve categorías de análisis, en relación con un estudio de caso de una profesora en formación: A (concepciones sobre el aprendizaje: cómo se aprende. Las ideas de los alumnos/as. La prueba inicial); B (Concepciones curriculares: para qué enseñar, qué enseñar. Tipo de Contenidos. Selección de contenidos); C (Concepciones Curriculares: Cómo enseñar. Presentación de los contenidos. Recursos para la presentación de los contenidos. La exposición); D (Concepciones curriculares: Cómo enseñar, organización del aula. Cómo organizar el aula y gestionar los grupos); E (Concepciones curriculares: Cómo enseñar. Papel del profesor/a y de los alumnos/as. Relación con los alumnos/as); F (Concepciones curriculares: Cómo enseñar. Papel del Profesor/a y de los alumnos/as. La rumorosidad en el aula. El ambiente de aula); G (Concepciones curriculares: Cómo enseñar. Metodología. Principios Metodológicos); H (concepciones curriculares: Cómo enseñar. Metodología. Fases metodológicas); I (la evaluación (para qué, qué y cómo): La sesión de evaluación. Los exámenes. Otras fuentes de calificación. Cómo calificar).

“Los contenidos que yo di son los básicos que hay que enseñar. Hay que darlos todos, aunque se presenten dificultades. Los alumnos no deben decidirlo” tal situación en el momento uno del proceso formativo, sin embargo en el momento dos, continua señalando que es importante que los estudiantes desarrollen los contenidos planteados. Piensa que los contenidos que va a dar (de carácter medioambiental) no son “fijos” de un tercero de BUP y que en COU por la selectividad no hay más remedio que estudiar lo que se pide. (Ballenilla, 2003, p. 85).

Sin embargo, sobre esta categoría Belma la ubica como un eje cuestionamiento cuando señala que los contenidos de más interés social motivan mejor a los alumnos.

Respecto a la categoría evaluación, Belma presenta el eje cuestionamiento para asumir una actitud crítica del examen y el uso de esta práctica evaluativa y otras fuentes complementarias de calificación. En el momento tres, manifiesta el eje dinamizador sobre la evaluación en tanto que tiene disposición a usar otras fuentes de calificación como orientadora de la actividad del aula y la validación de las calificaciones puestas por los alumnos. En el momento uno (1), Belma presenta el eje obstáculo, en tanto que concibe la evaluación como control y al alumno como sujeto de ese control.

En relación con la categoría Metodología, para el caso Belma en el momento uno se evidencia el eje cuestionamiento, en tanto que se señala que *el profesor magistral todo lo sabe y explica pero no llega al fondo*. Lo anterior se desplaza hacia un eje dinamizador en el momento dos, en tanto que se plantea la posibilidad de desarrollar la metodología alternativa que ha vivido en la fase de observación, lo que lleva en su ejercicio a un proceso metodológico que se caracteriza desde la investigación.

Desde estos hallazgos reportados por las investigaciones, es posible señalar que los ejes DOC, en relación con el CPP, se caracterizan por no ser estáticos, sino por identificarse por su condición temporal en tanto que no son absolutos sino que se comprenden desde una historia y un proceso. Su carácter evolutivo⁴, dado los cambios que son posibles identificar, su carácter articulador en un eje que se relaciona y afecta a otros ejes y su relación estrecha con la práctica profesional en razón a que de ella se derivan estos ejes. Y, por ende, su potencial incidencia en el desarrollo profesional de los profesores.

Metodología

El presente artículo se deriva del proyecto de investigación “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”, cuya metodología se desarrolló a través de los principios de la investigación de orden interpretativa (Vasilachis, 2006) y acudiendo a los planteamientos del estudio de caso de Martínez (2000), Ragin (1992), Stake (2011), Yin (1994), Páramo (2011), Neiman y Quaranta (2006), Perelman y Curran (2006).

Esto posibilita la comprensión en profundidad acerca de la construcción del conocimiento profesional de profesor de Biología. Por otra parte, en coherencia con el desarrollo de los objetivos de la investigación (Caracterizar los conocimientos que se integran en la construcción del CPPB de un profesor en formación en relación con la enseñanza de la biodiversidad, en el espacio académico de la práctica pedagógica de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas; Caracterizar el CPPB que se deriva como producto de la transformación de los conocimientos que se integran a través de la participación de un proceso de

⁴ Consideramos necesario precisar que este carácter evolutivo no está asociado a una perspectiva lineal y progresiva, sino en la relación con la condición de transformación y cambio que reconoce, entre otros, los retrocesos.

Investigación –Acción; Identificar los ejes Dinamizadores, Obstáculos y Cuestionamiento en el proceso de construcción del CPPB sobre la enseñanza de la biodiversidad en el estudio de caso.) y las consideraciones acerca de la necesidad de trascender una mirada interpretativa como lo plantea Abell (2008), se articula a la investigación los principios de la I-A de autores como Carr (1989), Kemmis y McTaggart (1988; 2013), Kemmis, McTaggart y Nixon (2014), a través del desarrollo de los bucles de la espiral auto reflexiva.

La investigación se desarrolló en el espacio de Práctica Pedagógica, del Proyecto Curricular Licenciatura en Biología (PCLB⁵) de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas. En esta, el estudiante en formación (caso Yonier) participó en la I-A a través de dos bucles de la espiral auto reflexiva (planeación, acción-observación y reflexión). En el proceso se adoptaron, diseñaron e implementaron técnicas e instrumentos para la recolección de información realizados por el investigador y diligenciados por el profesor en formación (entrevistas semi-estructuradas, ReCo, asesorías individuales y grupales, observación, filmación y transcripción de 16 clases); además de otras elaborados por este último (unidad didáctica, diario de campo). Se realizó un análisis del contenido con los datos, organizados en la estructura del software cualitativo NVivo 11, lo que facilitó la interpretación y construcción de conocimiento (validado mediante la triangulación de técnicas e instrumentos, además de la transformación del discurso y del propio sujeto que hace parte del estudio de caso).

El estudio de caso focaliza la comprensión en Yonier, quien participa en un proceso de formación como profesor de Biología en el cual, en su último año de formación, debe asistir a un colegio distrital

de la ciudad de Bogotá⁶. Durante las sesiones de clase, se abordó la enseñanza de la biodiversidad en un curso de noveno grado de educación secundaria, a través de la implementación de una unidad didáctica elaborada con el apoyo del director de práctica (quien cumplió una doble función; la primera, como formador de Yonier y la segunda, como investigador de la configuración del CPP de Biología; funciones interdependiente en el desarrollo de la práctica profesional).

Resultados y Discusión

En el caso de Yonier, los ejes DOC se articulan a la construcción del Conocimiento Profesional del Profesor que se deriva como resultado de la integración/transformación de los conocimientos de orden académico (conocimiento biológico sobre biodiversidad y conocimiento didáctico de las ciencias y de la biología), como de los conocimientos producto de la experiencia (Conocimiento de Historia de Vida, Conocimiento del Contexto y Conocimiento de la experiencia). Se presentan los ejes DOC, que se evidencian dentro del conocimiento didáctico, por ser este conocimiento, de carácter integrador de los otros conocimientos.

En el caso de Yonier se identifican dos grandes ejes dinamizadores: la investigación escolar y la evaluación. Esto resulta de su interés por dar relevancia a la evaluación formativa y trascender la evaluación centrada en la calificación. Como se destaca en la figura 1, en los diferentes bucles (planeación-acción-reflexión), tanto la investigación escolar (IE), como la evaluación (EV) se evidencian como centrales en la constitución del conocimiento profesional. A continuación, señalamos algunos ejemplos de estos ejes DOC (figura 1).

⁵. En el Proyecto Curricular Licenciatura en Biología de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas los profesores en formación deben cursar dos prácticas profesionales. En el estudio de caso Yonier hizo su práctica profesional I, en la cual diseñó e implementó una unidad didáctica. En la práctica, el profesor en formación realizó un proceso de I-A, en relación con la evaluación de los aprendizajes como un problema de su práctica profesional que consideraba importante cualificar.

⁶. Este seleccionó y desarrolló la práctica profesional en el colegio donde había estudiado. Lo anterior se justifica como la posibilidad de retribuir a los jóvenes del sector que estudian en esta institución.

Los ejes DOC y el conocimiento didáctico referido al conocimiento sobre la investigación escolar

La investigación escolar se constituye en eje dinamizador, obstáculo y cuestionamiento. Se puede reconocer en este conocimiento la coexistencia temporal y capacidad de transformación en el tránsito por los momentos de planeación, acción y reflexión en la práctica pedagógica del profesor en formación.

En el proceso de formación del futuro profesor de Biología y, en consecuencia, la configuración del CPP en relación con la enseñanza de la biodiversidad, para el caso Yonier, la investigación escolar se constituyó como parte del conocimiento didáctico, el cual promueve la articulación de los otros conocimientos. En consecuencia, la investigación escolar se identifica como un eje que

transita desde dinamizador, obstáculo y cuestionamiento, ello evidencia el carácter complejo y dinámico del propio conocimiento profesional del profesor en el marco de la participación en un proceso de I-A. El propio proceso de comprender y problematizar su propia práctica para cualificarla le permite entender la naturaleza flexible de la investigación escolar.

En los bucles I y II, durante la *planeación*, la investigación escolar se constituye en eje dinamizador: ya que el profesor en formación comprende los principios teóricos de la investigación escolar como estrategia que permite el desarrollo de los aprendizajes conceptuales, actitudinales y procedimentales.

En relación con las estrategias de enseñanza en las planeaciones de clase, en el CPPB del profesor en formación se hace explícito la importancia de

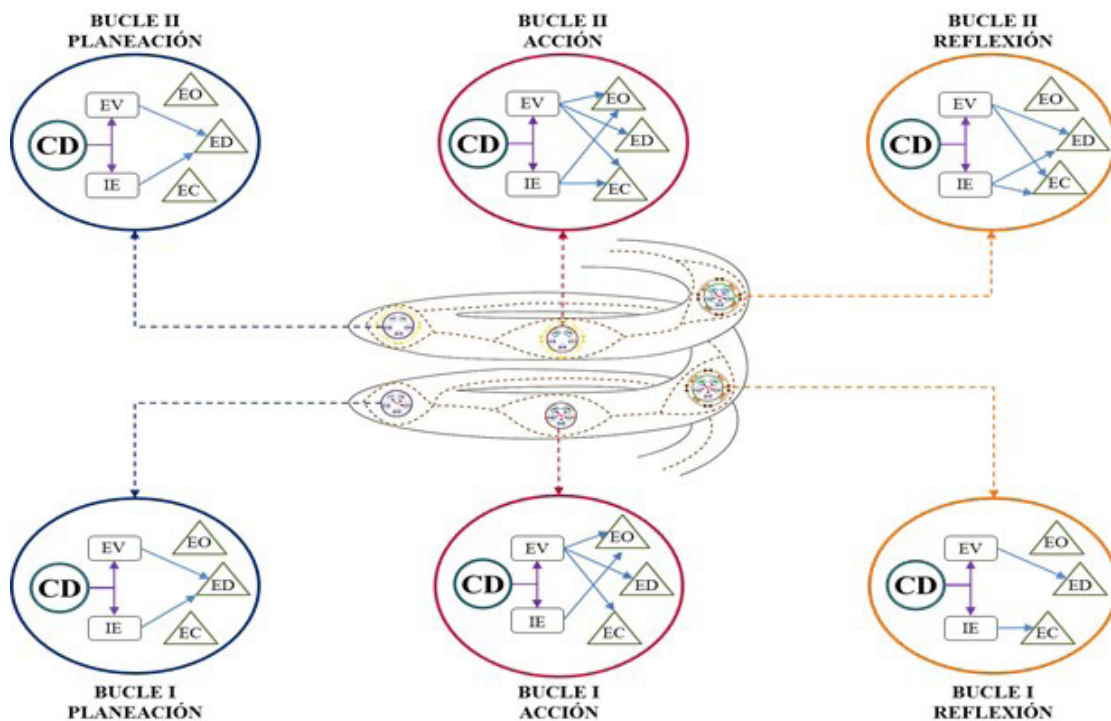


Figura 1. Conocimientos que identificamos como ejes DOC durante el proceso de I-A conocimiento didáctico (CD), evaluación (EV), investigación escolar (IE), eje obstáculo (EO), eje dinamizador (ED) y eje cuestionamiento (EC).

recurrir a las fuentes en el campo de la didáctica de las ciencias para orientar el diseño de su propuesta de intervención.

Para Eduardo García y Francisco García, autores del libro *Aprender investigando: Una propuesta metodológica basada en la investigación* la investigación escolar es una propuesta diferente para abordar en el aula donde la investigación llevada a cabo por el alumno en orientación del profesor, se convierte en una estrategia para la construcción de conceptos, procedimientos y actitudes (Uni.Did.-Y).

Respecto a la estrategia de enseñanza, en términos del papel del estudiante, el papel del profesor y el proceso metodológico que plantea Yonier en la Unidad didáctica.

En consonancia con la aplicación de una metodología investigativa, se pueden distinguir tres momentos en cuanto a la programación de actividades: Actividades que se refieren a la búsqueda, reconocimiento, selección y formulación del problema. Actividades que posibilitan la "resolución" del problema mediante la interacción entre las concepciones del alumno, puestas de manifiesto por el problema, y la información nueva procedente de otras fuentes. (Uni.Did.-Y).

Además, diferencia en la unidad didáctica los roles del profesor y del estudiante en la construcción de conocimientos a través de la investigación escolar:

Es por ello que esta unidad didáctica pretende establecer una propuesta para el abordaje de este concepto en el aula donde el estudiante se vea involucrado en su proceso de construcción de conocimientos acerca de la biodiversidad, mediante un proceso de investigación escolar, donde el profesor como orientador y formador de espacios de aprendizaje diferentes. (Ciclo I. Planeación. Uni.Did.Y).

En el bucle II se plantea desde la investigación escolar un acompañamiento a cada grupo de

estudiantes para que avancen en la resolución de su pregunta de investigación, para lo cual diseñó siete guías de trabajo que aportaban un ejercicio práctico para cada grupo. En ellos se pretendía desarrollar un trabajo de campo y de colecta de algunos seres vivos y luego el trabajo en el laboratorio con las muestras.

Así, para el grupo con la pregunta ¿Cómo los insectos ayudan al crecimiento de las plantas?, les indico cómo realizar una cámara entomológica y el procedimiento para la manipulación de los artrópodos e insectos para su identificación en la categoría taxonómica orden. (Guía de trabajo práctico).

Yonier aprovecha, además, el proceso de investigación escolar para alejar a los estudiantes del tipo de clases a las cuales están acostumbrados con el objeto de mostrarles otras maneras de conocer que también pueden ser útiles para su enseñanza. De hecho, Yonier considera que con este proceso el aprendizaje de los estudiantes será significativo. Concuerda con Porlán, A R., Ortega R., Cañal P, Garcia J. E., Gracias F, Matín J (1989)

La investigación, entendida como proceso de detección, análisis y búsqueda de soluciones a los problemas que los alumnos y el profesor se plantean, exige el desarrollo de la autonomía. Al mismo tiempo, en la medida en que se ocupa de problemas relacionados con los intereses y expectativas de los alumnos, favorecerá y hará necesario un enfoque de construcción social del conocimiento, implica necesariamente el manejo de información procedente de diferentes fuentes y la utilización de circuitos adecuados para favorecer la comunicación de opiniones, resultados, divergencias, etc. La investigación, en este sentido, potenciará el flujo de la información, en el aula y la eliminación de los obstáculos comunicativos. (p. 35)

Porlán, A R., Ortega R., Cañal P, Garcia J. E., Gracias F, Matín J. (1989) Investigación escolar y formación de profesores. En *Revista Interuniversitaria de formación del profesorado* No 6 Noviembre 1989, pp 29-43

Además de la guía de trabajo práctico, Yonier elaboró las pautas para presentación del informe final del proceso de investigación escolar:

Los aspectos que debe tener cada capítulo son los siguientes. **1. Título:** [...]; **2. Párrafo de presentación** [...]; **3. Pregunta de investigación:** fácil, es escribir la pregunta de investigación que el grupo planeó. Ej: ¿cómo afectan los diferentes insectos a las plantas?; **4. ¿Cómo se relaciona nuestra pregunta con biodiversidad** [...]; **5. Marco teórico** [...]; **6. Procedimiento** [...]; **7. Resultados** [...]; **8 Conclusiones:** aquí se debe analizar la información encontrada en los resultados y tratar de escribir en un párrafo de la manera más resumida posible la respuesta a la pregunta; **9. Las dificultades:** aquí no importa la extensión del texto, la idea en esta parte es que escriban todas las dificultades que como grupo se les presentaron para poder responder a la pregunta; **10. ¿qué aprendí en este proceso?:** cada integrante del grupo debe escribir (no importa cuánto espacio quiera usar), lo que aprendió en todo el proceso y al final del escrito de cada integrante debe ir el nombre de este integrante [...].

Es de resaltar la comprensión que tiene Yonier acerca de la importancia de vincular al propio estudiante en el proceso de construcción del concepto de biodiversidad a través de la investigación escolar, estableciendo una relación entre sus propios saberes cotidianos y el referente biológico, esto con la finalidad de aplicar lo aprendido en contextos reales. En este sentido, el profesor en formación acude a los referentes académicos de orden didáctico en el campo de la enseñanza de las ciencias.

En el bucle I y II en el momento de la *acción*, la investigación escolar se transforma en *obstáculo*: existiendo un desequilibrio entre la comprensión de los referentes teóricos acerca de la investigación escolar y la orientación de los procesos de enseñanza y de aprendizaje en el aula.

Es importante señalar que la dinámica de las clases que se desarrollaban en relación con el

trabajo de la pregunta problema por parte de los estudiantes fue suspendido. Por ello, Yonier trata de cerrar el proceso con la entrega del libro en el que cada grupo debe presentar un texto describiendo todo el proceso.

A lo que me refiero es que igual tienen dos semanas y ya queda a libre albedrío de cada uno para que como sea traten de hacerle respuesta a su pregunta y yo el martes les voy a traer la guía de cómo deben traer terminado el capítulo del libro y ya [...]. Entonces, la idea es que ese libro se termina y después de la evaluación por competencias se dejaría una clase para que expongan eso aquí mismo en el salón, para otras personas la respuesta que construyeron. (Tra.Cla.11-Y)

En el desarrollo de las clases Yonier plantea a los estudiantes la importancia del trabajo a través de la investigación escolar y, con ello, la necesidad de formular preguntas de investigación, el diseño de rutas de solución a las mismas y el uso de distintas fuentes de información. Pero no les indica una estructura que apoye estas intencionalidades, asunto que se traduce en la dispersión por parte de los estudiantes y las dificultades en el desarrollo de aprendizajes conceptuales y procedimentales. En la idea “de dejar hacer” a los estudiantes, en el desarrollo de su autonomía, el maestro pierde protagonismo. Al final de las sesiones de clase, dada las propias condiciones institucionales de dar cumplimiento a un programa establecido, la investigación escolar no se logra desarrollar en su totalidad y por ello el profesor en formación culmina la unidad de biodiversidad a través de la entrega de la guía para la elaboración del documento final, que recoge el proceso desarrollado. Esta tensión probablemente esté mediada por la preocupación de Yonier por realizar una evaluación “por competencias” en relación con aspectos normativos institucionales.

En el bucle I y II, en el momento de la *reflexión*, la investigación escolar se transforma en un *eje cuestionamiento*: entre el equilibrio y desequilibrio de la participación del estudiante y del profesor en

el proceso de enseñanza y de aprendizaje. Sobre esto, señala Yonier en el momento de la reflexión respecto al carácter espontáneo o no de la participación de los estudiantes y la autocrítica frente a su papel como profesor que:

Esta experiencia también me permitió identificar que: si bien es importante que los estudiantes participen en procesos de investigación en el aula, esto no es algo que aparece de manera espontánea; en el ciclo I de la práctica siento que fui demasiado laxo y escaso en especificidad y orientación de las indicaciones de las actividades a los estudiantes (Ciclo II. Reflexión. Refl.Fin.-Y)

Yonier plantea:

De pronto el enfoque en la manera que se presenta se muestra muy flexible y espontáneo pero en la realidad escolar no es que sea tan buena es esa flexibilidad por lo menos en estos estudiantes [...]. Entonces, el enfoque es interesante pero falta más reflexión sobre su aplicación real en la escuela, sobre cómo equilibrar es papel profesor-estudiante sin que pierda las características del enfoque y sobre cómo el enfoque así aporta a la parte conceptual en los estudiantes, porque tiene como más clara la procedimental y la actitudinal, pero, por lo menos a mí se me dificultó mucho vincular ahí el concepto. (Refl.Fin.-Y)

Vemos cómo en el caso Yonier los ejes DOC, en relación con la estrategia de enseñanza, se pueden evidenciar dos características propias de estos. La primera, la coexistencia temporal sobre el mismo conocimiento y la segunda, su capacidad de transformación. El eje obstáculo se puede transformar en cuestionamiento y desde allí transformarse en dinamizador, señala Yonier:

Y que es muy importante mi papel en asignar mejor las tareas, explicar detalladamente cada parte del proceso de investigación, que es lo que deben hacer, o traducir las ideas que ellos tienen para

sus investigaciones en procesos más detallados que ellos puedan implementar. (Refl.Fin.-Y)

Ante ello, Yonier indica que en lo concerniente a la importancia del equilibrio del papel del estudiante en el desarrollo de la investigación escolar: “En un proceso de reflexión me permitió promover en el ambiente de mi clase un mejor equilibrio entre el papel del estudiante y mi papel como docente en el proceso de enseñanza y de aprendizaje” (Refl.Fin.-Y).

Los ejes DOC y el conocimiento didáctico referido al conocimiento sobre evaluación

Eje cuestionamiento: la evaluación formativa vs la evaluación en términos instrumentales en el orden de calificar

Yonier pone en tensión el papel de la evaluación y desde allí construye una forma para evaluar en la que invita a los estudiantes a superar la nota como fin último de la evaluación, para convertirla como parte del propio proceso de aprendizaje. En este sentido, a través de la reflexión acerca de un episodio de su clase en donde los estudiantes se preocupan más por la nota que por lo que han aprendido, Yonier se propone implementar otras formas de evaluación.

Y: Pues en el momento detonante en el que elegí (pensar en otras formas evaluación), ese recuerdo mucho que fue cuando estábamos viendo genética con ellos y que les entrego la evaluación final y que más allá de que ellos estuvieran revisando o hablando sobre si aprendí, lo importante es saqué el 3 ya, y ahí acabó todo. La evaluación continua en mi práctica como un elemento que la caracteriza y que la hace atrayente para mis estudiantes [...]. La evaluación se constituye un elemento formativo, donde la preocupación como siempre insisto a mis estudiantes “no debe ser la nota” y sí que podamos determinar nosotros mismos que estamos aprendiendo o que estamos mejorando como personas. (Ciclo II. Reflexión. Refl.Fin.-Y)

El caso trata de incorporar un proceso de evaluación donde se articulen tres dimensiones: valorizar, conocer y responsabilizar.

Bueno, ¿cuál fue el objetivo de la clase? Y: Hoy, es cortico, fue hacer un ejercicio de evaluación más formativo, tanto para ellos como para mí, ah bueno y hoy fue una evaluación teniendo más claro lo de las tres dimensiones, la de valorizar, la de conocer y responsabilizar. (Tra.Entr.15-Y)

En este tipo de evaluación Yonier quiere trascender el papel de calificación para comprenderlo como parte de hacer responsable a los estudiantes de su propio proceso formativo.

Y además que, en ese ejercicio, se conocen más ellos mismos, porque venía después una retroalimentación y se venían después unos compromisos que era lo que uno trataba de hacer cuando uno les preguntaba: ¿qué hay que mejorar para la próxima? O sea, les sirve a ellos en esos tres sentidos, conocen si están aprendiendo y como están aprendiendo, conocen pues un poco más de ellos, y saben qué responsabilidades tienen que tomar para próximas evaluaciones [...]. (Tra.Entr.15-Y)

En la acción del bucle I, la evaluación es un *eje dinamizador* siendo parte del proceso de aprendizaje de los estudiantes. En el caso Yonier, se trasciende una mirada sumativa en relación con la idea de calificar o de asignar una nota a los estudiantes, para comprenderla como una oportunidad para que los estudiantes se reconozcan en su propio aprendizaje; brindando la oportunidad de re-conocimiento a sí mismo y responsabilizándolo del proceso:

Digamos que la forma de evaluación que estoy haciendo es que la evaluación sea un ejercicio autónomo y que le permita a ellos mismos aprender, claramente tengo que conectarlo aquí con los tres aprendizajes del colegio, pero uno a veces se queda mucho en la primera dimensión de la evaluación

que es valorizar, o sea, en un artículo que yo leí dice que la evaluación tiene tres dimensiones y debe permitirle a usted valorizar algo que es en lo que a veces se queda solo la escuela, y eso que ni valorizarlo bien, sólo en una nota. (Tra.Cla.2-Y)

Conocerse a usted mismo, la evaluación debe permitir conocer algo de usted pues que no conocía y responsabilizar, o sea, tomar decisiones a partir de lo que se logró. (Tra.Cla.2-Y)

Por ejemplo, ya no pensar que yo soy el único que hace la evaluación, sino que los estudiantes mismos también pueden evaluar, entonces eso a la vez. (Sem.Paip.3Julio-Y)

La evaluación entonces trasciende el lugar de la comprobación, de la comprensión de los contenidos y se ubica en la posibilidad de instalarla como parte de las actividades cotidianas que realizamos como seres humanos.

Yo siento que estoy aprendiendo y que estoy haciendo el esfuerzo para que se vea en la práctica y en los artículos decía que la evaluación es un proceso innato a cada actividad humana y estoy de acuerdo, que tiene que favorecer la mejora de los procesos. (Sem.Paip.3Julio-Y)

Eje dinamizador: la evaluación como parte del proceso de aprendizaje y como objeto de investigación y de transformación de la propia práctica pedagógica

Yonier reconoce en la evaluación una oportunidad de responsabilizar a los estudiantes de su propio aprendizaje.

Considero que la evaluación fue la que más me movilizó todo, [...] yo casi siempre quería era como hacerlos a ellos sentir que reconocieran su propio aprendizaje casi como si hubiera sido por fotosíntesis el tema que sea, no me importaba, o sea, lo hubiera hecho así, hubiera hecho lo mismo de evaluación y eso con cualquier tema, ¿sí me entiende? (Tra.Entr.15-Y)

Ante esto, se muestra cómo Yonier se aleja de la preocupación sobre el contenido para insistir en el propio aprendizaje del estudiante. En este sentido, Martínez Boom (2003) ubica en una perspectiva divergente la enseñanza, en la cual invita a trascender el asunto de los contenidos para instalarse en la vía del pensamiento; elemento que nutre desde otra lógica la naturaleza de la didáctica, no referida a la preocupación de los contenidos sino a la posibilidad del pensar mismo. Respecto al cambio de estrategia, el cambio en la evaluación es inminente, o por lo menos se aleja de las consideraciones de centralidad de los contenidos conceptuales en la enseñanza, para considerar los contenidos de la ciencia como un medio y no como un fin en sí mismo, tal como lo proponen diferentes autores como Porlán (1998). Sin embargo, Yonier tiene claro lo que menciona (Castillo y Cabrerizo, 2009), respecto a las diferencias entre evaluar y medir: el primero se caracteriza por ser procesual, amplio, hay una interpretación de los datos y se refiere a un “todo”; y el segundo, en cambio, es puntual, restringido, hay una obtención de datos y se refiere a una “parte”.

En la planeación en los bucles I y II la evaluación se constituye en eje dinamizador en tanto que se hace explícito la comprensión de la evaluación. En el diseño de la unidad didáctica se evidencia la comprensión acerca de la evaluación como un proceso que vincula a los estudiantes en el proceso de valoración de sus aprendizajes a través de ejercicios de autoevaluación y coevaluación; además, la evaluación de los aprendizajes se relaciona con el propio proceso de investigación escolar. Por otra parte, la evaluación se articula en evidenciar cómo lo aprendido aporta en la solución de problemas de su propio contexto:

Se evaluará el seguimiento al proceso investigativo que los estudiantes siguen, reconociendo los conocimientos que involucran en sus explicaciones sobre fenómenos relacionados con la biodiversidad, así como los conocimientos que tienen en cuenta al momento de comunicar conocimientos a los demás

y plantear y ejecutar propuestas para la conservación de la biodiversidad cercana a su territorio y de su propia institución escolar. (ReCo-Y)

En el proceso de evaluación Yonier vincula a los estudiantes en la propia valoración de sus aprendizajes y los invita para participen de la evaluación de sus compañeros:

El profesor debe promover que otros estudiantes valoren la pregunta de sus compañeros con argumentos bien contruidos y también desde la opinión personal, con el fin de formar un ambiente de aprendizaje a través de los aportes del otro a la vez que se da un ejercicio de evaluación diferente en el aula. (Pla.Cla.I5-Y)

Respecto a la aplicación de una evaluación formativa, Yonier asume una perspectiva crítica orientada por el conocimiento que ha construido sobre la evaluación, que para él no está centrado en los contenidos conceptuales. Así, declara en una entrevista:

La evaluación hace parte de mi proceso investigativo, yo necesito ver qué ellos consideran sobre qué es la evaluación. Porque entonces si mi pregunta es cómo voy a poder enlazar esos tres tipos de aprendizajes que vincula el colegio en el ejercicio evaluativo, pero además con tres dimensiones que una autora dice que debe tener el ejercicio evaluativo (que es valorizar, conocer y responsabilizar), seguramente para ellos la evaluación responde más desde lo conceptual, por ejemplo, pero no están considerando lo procedimental y actitudinal. (Tra.Cla.5-Y)

Respecto a la reflexión sobre la evaluación, Yonier destaca el carácter integrador del conocimiento y en su reflexión en torno a la evaluación, declara:

Yonier: lo primero que yo destaco es que es la que tengo más presente; y en esta unidad en particular

la que más he tenido presente es la de evaluación. Pero ahorita que caí en cuenta, y es la conclusión a la que llego al final, esa evaluación ha hecho que en muchas otros componentes se modifica algo al reflexionar sobre la evaluación (Sem.Paip.3Julio-Y)

Eje obstáculo: la evaluación como mecanismo de control en la gestión de aula

Si bien Yonier comprende la evaluación como parte del proceso de aprendizaje y la importancia de articular este proceso en la propia formación de los estudiantes como personas, reconoce que en algunos momentos de la intervención en el aula esa perspectiva se entrecruza con una mirada de la evaluación como un dispositivo de control y poder.

Las condiciones institucionales y de los estudiantes hacen que se vuelva un problema y obstaculice llevarla tal cual, y que aquella intención de promover ejercicios autónomos de evaluación (valorar, conocer, responsabilizar) y una mirada formativa de la evaluación se vea tergiversada en momentos por episodios en los que la evaluación se toma como un elemento de poder, calificación y control. (Ciclo II. Reflexión. Refl.Fin.-Y)

Respecto a los hallazgos de los ejes DOC articulados a la investigación escolar y la evaluación, se hace explícito lo planteado por Martínez y Valbuena (2013), quienes señalan que el CPP se construye a través reflexiones y elaboraciones que en y sobre la práctica han tenido que hacer, lo cual fundamenta su desarrollo profesional. Para el caso del conocimiento didáctico, en cuanto a la estrategia de investigación escolar, este se construye a través de un proceso de reflexión conectado con la propia actuación en el aula y los equilibrios y desequilibrios que se suceden en relación con los marcos teóricos de referencia. En el caso Yonier puede evidenciarse el carácter complejo del CPP, tal como lo señala Martínez (2016), ya que la construcción del CPP no es lineal debido a que es producto de

la transformación de diferentes conocimientos y tensiones de distinto orden, los cuales que contribuyen en el propio desarrollo profesional.

En los procesos de formación de profesores, la articulación de los ejes DOC se constituye como un dispositivo conceptual en tanto que permite comprender la naturaleza compleja del CPP que se construye a través de la reflexión en y sobre la acción derivando la producción de un conocimiento práctico fundamentado. Es decir, se reconoce su naturaleza praxica y como dispositivo metodológico ya que permiten focalizar el proceso de acompañamiento de formación, en razón de centrar la mirada sobre la transformación de un eje en otro, aspecto que en un proceso de formación permite evidenciar el desarrollo profesional.

El caso Yonier aporta al campo del conocimiento profesional al hacer explícito que la investigación escolar se constituye en una estrategia que privilegian los profesores en los procesos de enseñanza y de aprendizaje, pero que esta, al igual que en el caso de Belma en la investigación de Ballenilla (2003), se construye a través de tránsito por los ejes DOC en el caso Yonier, y en el caso Belma, desde el eje cuestionamiento al dinamizador. En relación con la evaluación, el caso Yonier reporta un desarrollo mayor en el eje dinamizador y cuestionamiento a diferencia del caso Belma (Ballenilla, 2003), en donde se acentúa más el eje obstáculo y cuestionamiento.

Es posible asociar los ejes DOC a los momentos de la práctica pedagógica, de forma particular a los ejes dinamizadores que se hacen explícitos en el momento de la planeación debido al proceso de fundamentación necesario en el diseño de la unidad didáctica. El eje obstáculo se hace visible en el momento de la acción, cuando establece equilibrios entre los referentes teóricos y las propias dinámicas de aula e institución; y el eje cuestionador usualmente se instala en el momento de la reflexión, a causa de la necesidad de comprender lo que sucede en el desarrollo de las clases. Tal tránsito posibilita en el profesor en formación su propia construcción del conocimiento profesional.

Conclusiones

Los ejes DOC se constituyen en dispositivos conceptuales y metodológicos para comprender los procesos de construcción del conocimiento profesional al entender su naturaleza compleja, temporal y de transformación. Estos ejes aportan en la propia reflexión sobre la práctica y en consecuencia sobre el CPP.

Para el caso Yonier, se identificó el conocimiento sobre la evaluación como un eje que transita en las tres condiciones: cuestionamiento, dinamizador y obstáculo. Yonier problematiza el papel de la evaluación y desde allí construye una forma de realizarla en la que invita a los estudiantes a superar la nota como fin último de este proceso para convertirla como parte del aprendizaje en sí mismo. La evaluación como un eje dinamizador se constituye en objeto de investigación sobre su propia práctica; se convierte en un eje de reflexión constante, asunto que le permite a Yonier comprenderla como parte del propio proceso de aprendizaje desde las perspectivas: conocer, valorizar y responsabilizar.

La investigación escolar en la construcción del CPP se establece como eje dinamizador debido a la notable fundamentación conceptual que sobre este conocimiento declara Yonier en la Planeación. En el momento de la acción, este eje dinamizador transita para convertirse en obstáculo debido a que no promueve los aprendizajes en los estudiantes según su propia comprensión sobre este conocimiento. Ello transforma este eje en cuestionamiento, ya que se problematiza la situación, para convertirse nuevamente en eje dinamizador e intentando alcanzar procesos de enseñanza y de aprendizaje desde esta perspectiva. Esta situación nos lleva a preguntarnos sobre el papel de los “referentes epistemológicos” (Martínez, 2000; Martínez y Valbuena, 2013) en la construcción del conocimiento profesional que pueden ser reducidos a una “fundamentación” probablemente a modo de resumen de la información sobre el asunto de interés y que

requiere ser reflexionado su carácter particular y transformador.

Derivado del caso Yonier, es posible evidenciar dos características de los ejes DOC: la coexistencia temporal de los ejes sobre un conocimiento y la posibilidad de su transformación. Debido a ello, se considera que son una propuesta conceptual que, realiza aportes tanto en la comprensión como en la transformación y enriquecimiento del conocimiento profesional no sólo en la investigación en didáctica, sino también en los procesos formativos.

Información Adicional del Autor

Docente Proyecto Curricular Licenciatura en Biología Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Candidato a Doctor en Educación – Doctorado Interinstitucional en Educación – Énfasis en Educación en Ciencias- Línea de investigación Conocimiento Profesional de los profesores de Ciencias y Conocimiento Escolar. Universidad Distrital Francisco José de Caldas Bogotá

Referencias

- Abell, S. (2008). Twenty Years Later. Does Pedagogical Content Knowledge remain a useful. *International Journal of Science Education*, 30 (10), 1405-1416. <https://doi.org/10.1080/09500690802187041>
- Adúriz, A. e Izquierdo, M. (2002). Acerca de la didáctica de las ciencias como disciplina autónoma. *Enseñanza de las Ciencias*, 1(3), 130-140.
- Ballenilla G.F. (2003). *El practicum en la formación inicial del profesorado de ciencias de enseñanza secundaria. Estudio de Caso, vol. I: Planteamiento teórico, diseño y conclusiones de la investigación* (tesis inédita de doctorado). Universidad de Sevilla, Sevilla, España.
- Bonilla, L.O.A. (2014). *Ampliando la conceptualización del conocimiento pedagógico del contenido, la perspectiva intercultural* (tesis inédita de doctorado). Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia.

- Carr, W. (1989). *Calidad de la enseñanza e investigación acción*. Sevilla, España: Editorial Diada.
- Castillo A., S. & Cabrerizo D., J. (2009). *Evaluación educativa y promoción escolar*. Prentice Hall.
- Fonseca, G. (2017). Aportes en la comprensión acerca de la construcción del conocimiento profesional del profesor de biología. *Revista Bio-grafías*, Edición extraordinaria (pp. 302-310)
- Jiménez, N.M.M., Angulo D.F. y Soto, L.C.A. (2013). La configuración del conocimiento profesional del profesor principiante: enseñar la célula, un estudio de caso. *Revista Bio-grafías*, 6(10), 29-41.
- Kemmis, S. y MacTaggart, R. (1988). *Cómo planificar la investigación-acción*. Barcelona: Editorial Laertes.
- Kemmis, S. y MacTaggart, R. (2013). La investigación-acción participativa: La acción comunicativa y la esfera pública. En: *Manual de investigación cualitativa*, vol. III (pp. 361-439). Barcelona: Gedisa.
- Kemmis, S., McTaggart, R. y Nixon, R. (2014). *The action research planner: Doing critical participatory action research*. Springer Science & Business Media. <https://doi.org/10.1007/978-981-4560-67-2>
- Martínez Boom, A. (2003). La enseñanza como posibilidad del pensamiento. En: Zuluaga, O.L., Echeverri, A., Martínez Boom, A., Quinceno, H., Sáenz, J. y Álvarez, A. (comps.), *Pedagogía y Epistemología* (pp. 185-214). Bogotá: Editorial Magisterio
- Martínez, C.A. (2000). *Las propuestas curriculares de los profesores sobre el conocimiento escolar: dos estudios de caso en el área de conocimiento del medio* (tesis inédita de doctorado). Universidad De Sevilla, Sevilla, España.
- Martínez, C.A. (2005). De los contenidos al conocimiento escolar en las clases de ciencia. *Revista Educación y Pedagogía*, 17(43), 151-161.
- Martínez, C.A. (2008). El conocimiento profesional de los profesores de ciencias CPPV. Desarrollo de la línea de investigación. Seminario doctoral El conocimiento profesional de los profesores de ciencias. Doctorado Interinstitucional en Educación, Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Bogotá.
- Martínez, C.A. (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, 62-75.
- Martínez, C.A. (2014). El conocimiento del profesor de ciencias, una disyuntiva entre el conocimiento científico y el conocimiento escolar. En, *Conocimiento profesional del profesor de ciencias de primaria y conocimiento escolar* (pp. 17-46). Bogotá: Universidad Distrital Francisco José de Caldas.
- Martínez, C.A. (2016). Una mirada a la complejidad del conocimiento de las profesoras y profesores en ciencias, desde la propuesta de ejes DOC: dinamizadores, obstáculo y cuestionamiento. En: Perafán, G., Badillo, E. y Adúriz-Bravo, A. (coords.), *Conocimiento y emociones del profesorado. Contribuciones para su desarrollo e implicaciones didáctica*. Bogotá: Editorial Aula de Humanidades.
- Martínez, C.A. y Valbuena, E.O. (2013). *El conocimiento profesional de los profesores de ciencias sobre el conocimiento escolar*. Bogotá: Universidad Distrital Francisco José de Caldas.
- Mora, W. y Parga, D. (2008). El conocimiento didáctico del contenido en Química: integración de las tramas de contenido/histórico-epistemológicas con las tramas de contexto/aprendizaje. *Tecné, Episteme y Didaxis: TED*, 24, 56-81.
- Neiman, G. y Quaranta, G. (2006). Los estudios de caso en la investigación sociológica. En Vasilachis, I. *Estrategias de investigación cualitativa* (pp. 213-234). Barcelona: Editorial Gedisa.
- Páramo, P. (2011). *La investigación en ciencias sociales: Estrategias de investigación*. Bogotá: Universidad Piloto de Colombia.
- Perafán, G. (2015). *Conocimiento profesional docente y prácticas pedagógicas*. Bogotá: Editorial Aula Humanidades.

- Perecman, E. y Curran, S.R. (2006). *A handbook for social science field research: essays & bibliographic sources on research design and methods*. Londres: Sage Publications. <https://doi.org/10.4135/9781412973427>
- Porlán, A R., Ortega R., Cañal P, Garcia J. E., Gracias F, Matñin J. (1989) Investigación escolar y formación de profesores. En *Revista Interuniversitaria de formación del profesorado* No 6 Noviembre 1989, pp 29-43
- Porlán, R. (1998). Pasado, presente y futuro de la didáctica de las ciencias. *Enseñanza de las ciencias*, 16(1), 175-185.
- Porlán, R. y Rivero, A. (1998). *El conocimiento de los profesores*. Sevilla, España: Díada Editorial.
- Ragin, Ch. y Becker, H. (1992). *What is a Case? Exploring the Foundations of Social Inquiry*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Shulman, L.S. (1986). Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Educational Researcher*, 15(2), 4-14. <https://doi.org/10.3102/0013189X015002004>
- Shulman, L.S. (1987). Knowledge and teaching: Foundations of the new reform. *Harvard Educational Review*, 57(1), 1-22. <https://doi.org/10.17763/haer.57.1.j463w79r56455411>
- Shulman, L.S. (2015). PCK: Its genesis and exodus. En: Berry, A., Friedrichsen, P. y Loughran, J. (eds.), *Re-examining pedagogical content knowledge in science education* (pp. 3-13). Nueva York: Routledge.
- Stake, R. (2011). *Estudio de casos*. En Denzin, N. y Lincoln Y. (eds.), *Handbook of Qualitative Research*. (pp. 236-247). Londres: SAGE Publications.
- Tamayo A. y Orrego, C.M. (2005). Aportes a la naturaleza de la ciencia y del contenido pedagógico del conocimiento para el campo conceptual de la educación en ciencias. *Revista Educación y Pedagogía*, 17(43), 13-25.
- Tardif, M. (2004). *Los saberes del docente y su desarrollo profesional*. Madrid; Narcea.
- 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)*. Madrid: Universidad Complutense
- Vasillachis de Gialdino, I. (2006). *Estrategias de investigación cualitativa*. Barcelona: Editorial Gedisa.
- Yin, R.L. (1994), *Case Study Research*. Thousand Oaks, CA.: Sage Publications.

