

El conocimiento didáctico del contenido. Estudio de casos en el profesorado de Física

Leonardo A. Funes¹

¹*Departamento de Educación Científica, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad Nacional de Mar del Plata*

Fecha de recepción del manuscrito: 04/12/2020
 Fecha de aceptación del manuscrito: 12/03/2021
 Fecha de publicación: 30/04/2021

Resumen— El presente trabajo describe el primer resultado de un proyecto de tesis de Maestría en Práctica Docente cuyo objetivo principal es interpretar el proceso de construcción del Conocimiento Profesional Docente (CPD), particularmente en la dimensión vinculada a la relación con el Conocimiento Didáctico del Contenido (CDC) y la práctica docente en temas relacionados con la Astronomía y la Física. Se llevó a cabo un estudio descriptivo e interpretativo. Como instrumento de recolección de datos se utilizó un cuestionario de respuesta abierta. Mediante este instrumento, que consiste en dos preguntas, se procedió a describir las ideas o conceptos centrales que tiene un profesor respecto de un tema y su enseñanza, para indagar diferentes aspectos del CDC. Se presentan aquí los resultados del análisis de las respuestas al cuestionario realizadas a dos estudiantes del profesorado de Física, previamente al cursado de la asignatura Práctica de la Enseñanza. Los principales resultados muestran que ambos participantes evidencian escasos componentes del CDC al referirse a qué y cómo enseñarían un concepto disciplinar. Esto podría deberse a que aún no han transitado los espacios de enseñanza referidos a los modelos didácticos y estrategias de enseñanza. Estos resultados servirán como punto de partida para una futura investigación que incluirá un método para indagar en profundidad el CDC de los estudiantes del profesorado de Física, así como las producciones relacionadas con procedimientos reflexivos durante la cursada de la asignatura Práctica de la Enseñanza.

Palabras clave— conocimiento didáctico del contenido, estudiantes de profesorado, física, astronomía

Abstract— The present work describes the first result of a project of Mastery in Teaching Practice whose main objective is to interpret the process of construction of the Professional Teacher Knowledge, particularly in the dimension linked to the relationship between the aspect Orientations to Science Teaching of the Pedagogical Content Knowledge (PCK) and teaching practice in subjects related to Astronomy and Physics. A descriptive and interpretative study was carried out. As instrument for data collection, an open response questionnaire was used. Through this instrument, which consists of two questions, we proceeded to describe the central ideas or concepts that a teacher has on a subject and its teaching, to investigate different aspects of the CDC. We present here the results of the analysis of the answers to the questionnaire made to two students of the Physics teacher, previously to the course of the subject Teaching Practice. The main results show that both participants evidences scarce components of the CDC when referring to what and how they would teach a disciplinary concept. This could be due to the fact that they have not yet gone through the teaching spaces related to the didactic models. These results will serve as a starting point for a future investigation that will include a method to deeply investigate the CDC of Physics students, as well as the productions related to procedures of reflective practice during the course of the subject Teaching Practice.

Keywords— pedagogical content knowledge, preservice teachers, physics, astronomy

INTRODUCCIÓN

El presente trabajo se enmarca dentro de un proyecto de tesis de Maestría en Práctica Docente que tiene como propósito es interpretar el proceso de construcción del Conocimiento Profesional Docente (CPD) y su relación con el proceso de construcción del Conocimiento Didáctico del Contenido (CDC) en estudiantes del profesorado en Física durante el último tramo de su formación profesional y forma parte de la tarea final de acreditación de la Escuela Latinoamericana de Primavera para Investigadores en

Formación en Didáctica de la Matemática, las Ciencias Naturales y la Tecnología desarrollado en noviembre de 2018 en la ciudad de Córdoba, Argentina.

Considerando que la conformación del CDC no es el resultado de conocimientos aislados sobre cada una de sus dimensiones y resaltando la necesidad de comprender cómo se evidencian e interactúan, en el presente trabajo se presentan los resultados referidos a la primera etapa de la investigación, consistente en estudiar cómo se expresan las dimensiones propuestas en la caracterización del CDC en estudiantes del profesorado en física. Se busca contribuir al desarrollo del programa de investigación analizando aspectos que han sido escasamente abordados por los estudios realizados hasta el momento durante la formación inicial de profesores poniendo especial énfasis en la

Dirección de contacto:

Leonardo Andrés Funes, Dean Funes 3350 Facultad de Ciencias Exactas y Naturales Dto. de Educación Científica Mar del Plata Argentina, +54(0)2234752200/2426, leofunes@mdp.edu.ar

reflexión dialógica interpretados desde una perspectiva socioconstructivista.

MARCO CONCEPTUAL

El estudio del DPD implica atender a procesos complejos, que involucran cuestiones disciplinares, ideológicas, epistemológicas y emocionales. Según Marcelo y Vaillant (2009) y Perreud (2010) entre otros investigadores, poner en juego estos procesos requiere formar profesores en ambientes de aprendizaje que favorezcan la reflexión sobre sus propias concepciones y sus prácticas mediante diferentes propuestas de formación. Dentro de este marco general, se aborda con especial interés el estudio de la construcción y representación de los dominios que plantea el modelo del CDC (Park y Oliver, 2008) y el modo en que se manifiestan en la práctica.

El CDC fue presentado por Shulman (1986) como una categoría específica de conocimiento y que llega a la dimensión de conocimiento de la materia para la enseñanza. (Shulman, 1986, p. 9). El constructo denominado CDC, se entiende actualmente como el conocimiento y la capacidad de aplicación, por parte de los docentes, de múltiples estrategias de enseñanza, representaciones y evaluaciones que permiten ayudar a un grupo de estudiantes a comprender un tema específico dentro de las limitaciones contextuales, culturales y sociales en el entorno de aprendizaje (Park y Oliver, 2008).

A partir del trabajo de Grossman (1990), Park y Oliver (2008) describen un modelo del CDC organizado en un hexágono, conformado por seis componentes y subcomponentes que interactúan entre sí. Estos abarcan aspectos epistémicos, didácticos y conceptuales del contenido: Orientaciones para la Enseñanza de la Ciencia, Conocimiento del entendimiento de los estudiantes en Ciencias, Conocimiento del Currículum de Ciencias, Conocimiento de Estrategias y Representaciones para la Enseñanza de la Ciencia, Conocimiento de evaluación del Aprendizaje de la Ciencia y Eficacia del Docente. En la figura 1 se presenta una adaptación del modelo de Park y Oliver.

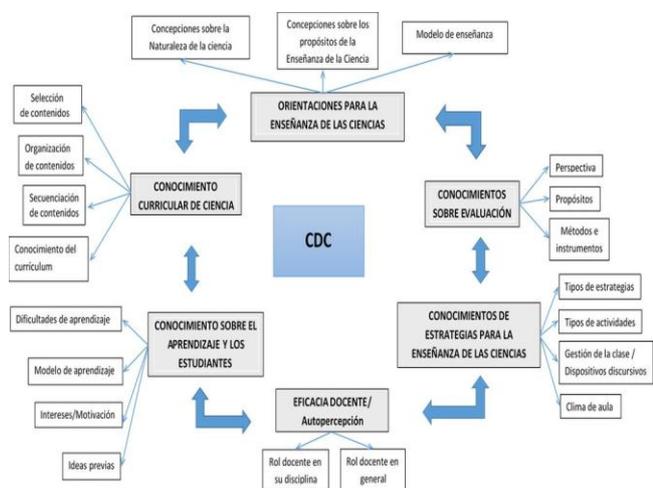


Fig. 1: Adaptación del modelo de CDC de Park y Oliver (2008).

uno de los componentes del CDC, sin embargo aún persisten aspectos que es necesario abordar con mayor profundidad, como por ejemplo cómo están relacionados los componentes individuales entre sí y de qué manera estas relaciones organizan, desarrollan y validan el CDC (Park y Oliver, 2008) ya que los programas de investigación sobre el tema corresponden a estudios en su mayoría con una preocupación más centrada en las representaciones mentales, que en la práctica misma.

Interpretar y describir el CDC de un profesor es un proceso complejo ya que constituye un conjunto de representaciones sobre la enseñanza y el aprendizaje de un determinado tema que se construye en el tiempo. Desde esta perspectiva, consideramos al CDC que conforman los profesores en formación como una colección de construcciones pedagógicas personales, construidas gradualmente como resultado de diversas instancias de aprendizaje con énfasis en procesos reflexivos sobre la enseñanza de temas disciplinares (Hashweh, 2005).

Estos procesos de reflexión que se promueven en diferentes contextos de formación, considerados centrales para el desarrollo del CDC (Schön, 1998), les permitirán explicitar y problematizar sobre diferentes aspectos del CDC de manera tal de poder interpelar sus teorías personales sobre la enseñanza, promoviendo la eventual redescripción hacia unas teorías de mayor coherencia con los marcos teóricos actuales (Abell & Bryan, 1997).

Entre los educadores de futuros docentes, se sabe comúnmente que existen diferencias individuales sustanciales entre los estudiantes de profesorado con respecto al grado y enfoque del desarrollo de las construcciones pedagógicas que constituyen su CDC. Aunque los docentes experimentados utilizan tales construcciones pedagógicas como una fuente de conocimiento integrada, los diferentes componentes que conforman el CDC pueden investigarse por separado (Henze, Van Driel y Verloop, 2008).

MARCO METODOLÓGICO

Se empleó una metodología cualitativa-inductiva, desde un enfoque descriptivo e interpretativo con el objetivo de identificar y describir los dominios y subdominios del CDC que se expresan en los docentes en formación.

El trabajo corresponde a un estudio de caso centrado en dos estudiantes del profesorado en Física de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad Nacional de Mar del Plata. Los dos participantes se encontraban en la etapa previa del cursado de la asignatura correspondiente a la Práctica Profesional, espacio en el que se realizan experiencias de diseño y puesta en práctica de microclases, observaciones de clases de docentes en ejercicio, diseño y puesta en práctica de clases prácticas experimentales en aula de escuelas de nivel secundario.

Como instrumento de recolección de datos se utilizó un cuestionario de respuesta abierta consistente en dos preguntas concatenadas (ver anexo A).

El procedimiento de recolección de datos comenzó por extraer de los estudiantes las ideas o conceptos centrales de

Las múltiples investigaciones realizadas hasta el momento en este campo han permitido mejorar la comprensión de cada

su planificación acerca de un tema de su disciplina asignándoles un tema general de Física. Al estudiante codificado como E1 se le asignó el tema “Leyes de Kepler”, mientras que al estudiante codificado como E2 se le asignó el tema “Cambios de estado”. Las cuestiones a responder se presentan en el anexo A.

El análisis de los datos obtenidos consistió en la selección de párrafos en las respuestas al cuestionario para identificar los dominios y subdominios del CDC emergentes. Se confeccionó un esquema hexagonal del CDC para cada caso estudiado siguiendo el modelo de Park y Oliver (2008) y se utilizó el método comparativo constante (Strauss, 1987) para finalmente confeccionar una tabla que resume las evidencias de cada conjunto de respuestas como base de comparación.

RESULTADOS

Las figuras 2 y 3 muestran los hexágonos del CDC que se construyeron a partir del análisis de las respuestas de cada participante, con los componentes de los subdominios que se evidenciaron en cada caso. Estas figuras muestran que hay diferencias entre los aspectos explicitados del CDC por cada participante, aunque ambos presentan muy pocos aspectos relacionados al total de subdominios que se presentan en el modelo de Park y Oliver (Figura 1).

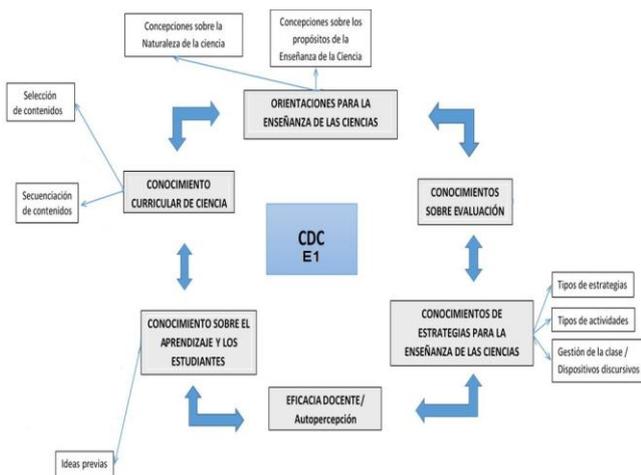


Fig. 2: Dominios y subdominios del CDC evidenciados por el participante E1

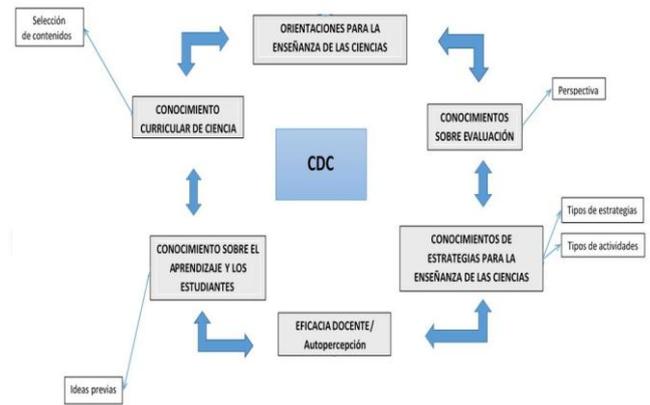


Fig. 3: Dominios y subdominios del CDC evidenciados por el participante E2

En la tabla 1 se presenta un resumen de las principales ideas relacionadas con los subdominios del CDC que se evidenciaron en las respuestas de los dos estudiantes, codificados como E1 y E2. Se utiliza la leyenda NE (No evidenciado) para indicar que el subdominio correspondiente no se evidenció en las respuestas.

TABLA 1: PRINCIPALES IDEAS EXTRAÍDAS DE LAS RESPUESTAS DE LOS PARTICIPANTES EN RELACIÓN A CADA DOMINIO DEL CDC.

Dominios del CDC	Subdominios del CDC	Principales ideas E1	Principales ideas E2
Orientaciones para la enseñanza de la ciencia	Concepciones sobre la Naturaleza de la ciencia	“...comentari a que Newton demostró matemáticamente que las leyes de Kepler eran correctas...”	NE
	Concepciones sobre los propósitos de la Enseñanza de la Ciencia	“...estos conceptos creo que son los más interesantes para lograr una alfabetización sobre el tema...”	NE
	Modelo de enseñanza	NE	NE
Conocimiento curricular de ciencia	Selección de contenidos	“...noción de que las orbitas son elípticas y no circulares, conceptos de periodo de translación, definición de afelio y perihelio”	“estados líquido, sólido y gaseoso a nivel molecular y macroscópico. Las variables Temperatura y Presión, punto de ebullición, fusión, sublimación”
	Organización de contenidos	NE	NE
	Secuenciación de contenidos	“Teniendo un mes más, podría buscar hablar de la	NE

		<i>ley de gravitación de Newton, como tema a seguir de las leyes de Kepler</i>	
	Conocimiento del diseño regional	NE	NE
Conocimiento de estrategias para la enseñanza de las ciencias	Tipos de estrategias	<i>"... buscaría mostrarles ejemplos en el pizarrón, y daría una guía de ejercicios acorde al nivel matemático visto en el colegio" ...</i>	<i>"Durante las clases (ayudados con libro de texto): guías de resolución de problemas abiertos y cerrados"</i>
	Tipos de actividades	<i>"Siendo un tema de orbitas, usaría simulaciones mostrando las orbitas, y usando dichos simuladores para calcular algún problema"</i>	Plantea inicio, desarrollo y cierre <i>"a partir de TICs, lectura y trabajo con un texto científico"</i>
	Gestión de la clase/Dispositivos discursivos	<i>"Para la segunda y tercera ley de Kepler, propondría la explicación de ellas seguidas con ejercicios matemáticos para resolver aplicando dichas leyes"</i>	NE
	Clima de aula	NE	NE
	Dificultades de aprendizaje	NE	NE
	Modelo de aprendizaje	NE	NE
Conocimiento sobre el aprendizaje y los estudiantes	Intereses/Motivación	<i>"para tratar de captar su atención usar datos históricos de la época, sobre qué, por ejemplo, las leyes de Kepler en contra del modelo heliocéntrico de Copérnico."</i>	NE
	Ideas previas	<i>"la gravedad es algo que tiene muchas ideas erróneas previas las cuales se"</i>	<i>"En primera clase, trabajo de ideas previas: ¿El soluto siempre"</i>

		pueden trabajar en clase."	es sólido?"
		"la noción de que las orbitas son elípticas y no circulares, que a veces se tiene una idea errónea"	
Conocimiento sobre evaluación	Perspectiva	NE	"Durante las clases evaluación formativa. Al final, una evaluación sumativa."
	Propósitos	NE	NE
	Métodos e instrumentos	NE	NE
Eficacia docente/	Rol docente en general	NE	NE
	Autopercepción	Rol docente en su disciplina	NE

DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

Los principales resultados que se infieren de la tabla 1 muestran que:

- Solo uno de los participantes (E1) hace mención a orientaciones para la enseñanza de la ciencia, evidenciando una postura realista sobre la ciencia y con una finalidad referida a la alfabetización científica.
- Al referirse acerca del Conocimiento del currículum, ambos hacen referencia únicamente a contenidos conceptuales, mientras que solo uno de ellos (E1) secuencia los contenidos de acuerdo a la lógica disciplinar:
- Al referirse a la manera en que enseñarían el tema, solo E1 explicita diferentes aspectos relacionados con las estrategias, recursos y tipos de actividades, mientras que E2 se limita a enumerar diferentes recursos sin explicar de qué manera los utilizaría, evidenciando un predominio de una visión esencialmente disciplinar y propedéutica de la enseñanza de la Física.
- Ninguno de los participantes refiere a aspectos relacionados a su conocimiento sobre el aprendizaje y los estudiantes, excepto sobre la necesidad de utilizar ideas previas, a pesar de haber transitado por asignaturas en las cuales se trabajan esos conceptos.
- Solo uno de los participantes (E2) hace mención a la Evaluación, considerando perspectivas formativas y sumativas, pero no indica cómo serían tales evaluaciones y que instrumentos utilizaría.
- Ninguno de los participantes hace mención a aspectos subjetivos personales que refieran a su autopercepción docente o autoeficacia.

CONCLUSIONES

Los resultados muestran que ambos participantes evidencian escasos componentes del CDC al referirse a qué

y cómo enseñarían un concepto disciplinar al momento de comenzar la práctica profesional. Esto podría deberse a que aún no han transitado los espacios de enseñanza referidos a los modelos didácticos y estrategias de enseñanza. Sin embargo, en asignaturas anteriores se trabajaron teorías del aprendizaje y resulta relevante en futuros análisis indagar el porqué de la ausencia de referencias al dominio del conocimiento sobre el aprendizaje y los estudiantes.

Estos resultados servirán como punto de partida para una futura investigación que incluirá el análisis de entrevistas semiestructuradas y producciones presentadas por los participantes durante su trayecto de formación pedagógica, mediante espacios de reflexión acerca de los dominios del CDC, lo cual permitirá evidenciar la dinámica de sus componentes a medida que progresan en su práctica profesional, considerando que las prácticas de enseñanza y reflexión docente promueven la transformación del CDC en formas tanto explícitas como tácitas, resultado que ha sido confirmado por otras investigaciones (Hume, Cooper, & Borowski, 2019).

APÉNDICE A

Cuestionario utilizado para indagar aspectos del CDC:

1- Leer las siguientes situaciones y responder las consignas detalladamente, argumentando su postura:

a. Te llaman de una escuela y el director te plantea un problema. El docente a cargo del aula de física 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 aceptarás la propuesta, comentá en forma detallada qué ideas fundamentales sobre ese tema enseñarías, para qué lo harías y cómo lo harías.

b. 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 quedás ese mes, comentá en forma detallada qué enseñarías, para qué lo harías y cómo lo harías.

REFERENCIAS

- [1] Abell, S & Bryan, L. (1997). Reconceptualizing the Elementary Science Methods Course Using a Reflection Orientation. *Journal of Science Teacher Education*. 8.
- [2] Grossman, P. L. (1990). *The making of a teacher: Teacher knowledge and teacher education*. New York: Teachers College Press.
- [3] Hashweh, M. (2005). Teacher pedagogical constructions: A reconfiguration of pedagogical content knowledge. *Teachers and Teaching: theory and practice*. 11. 273-292.
- [4] Henze, I., Driel, J. & Verloop, N. (2008). Development of Experienced Science Teachers' Pedagogical Content Knowledge of Models of the Solar System and the Universe. *International Journal of Science Education - INT J SCI EDUC*. 30. 1321-1342.
- [5] Hume, A., Cooper, R. & Borowski, A. (2019). Repositioning Pedagogical Content Knowledge in Teachers' Knowledge for Teaching Science. Singapur: Springer.

- [6] Loughran, J., Mulhall, P. & Berry, A. (2004). In search of pedagogical content knowledge in science: developing ways of articulating and documenting professional practice. *Journal of Research in Science Teaching*, 41(4), 370-391.
- [7] Marcelo C. & Vaillant D. (2009). *Desarrollo Profesional Docente ¿Cómo se aprende a enseñar?* Madrid: Ediciones Narcea, S.A.
- [8] Park, S. & 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.
- [9] Perrenoud, P. (2010). La formación del profesorado: un compromiso entre visiones inconciliables de la coherencia. *Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 68 (24,2), 103-122.
- [10] Schön, D. (1998). *El profesional reflexivo. Cómo piensan los profesionales cuando actúan*. Barcelona, España: Paidós.
- [11] Shulman, L. S. (1986). "Those who understand: Knowledge growth in teaching". *Educational Researcher*, 15(2), p. 4-14.
- [12] Strauss, A. L. (1987). *Qualitative analysis for social scientists*. Cambridge University Press.