

## El conocimiento didáctico del contenido y formación inicial. Estudio de casos en los profesorados de Física y de Química

Ma. Fernanda Echeverría <sup>1</sup>, Leonardo Funes <sup>2</sup>, María B. García <sup>3</sup>

<sup>1, 2, 3</sup>Departamento de Educación Científica, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad Nacional de Mar del Plata.

<sup>1</sup>echeverría@mdp.edu.ar, <sup>2</sup>leofunes@gmail.com, <sup>3</sup>bagarcia@mdp.edu.ar

<sup>1</sup>echeverría@mdp.edu.ar,

### Resumen

El presente trabajo describe los primeros resultados de un proyecto de investigación cuyo objetivo principal es interpretar el proceso de construcción del Conocimiento Profesional Docente, particularmente en la dimensión vinculada al Conocimiento Didáctico del Contenido (CDC) acerca de temas relacionados con la Física y la Química. Se llevó a cabo un estudio descriptivo e interpretativo. Como instrumento de recolección de datos se utilizó el ReCo (Representación del Contenido). Mediante este instrumento, que consiste en una serie de preguntas que permiten describir las ideas o conceptos centrales que tiene un profesor respecto de un tema, se indagaron diferentes aspectos del CDC. Se presentan aquí los resultados del análisis de las respuestas al ReCo realizadas a tres estudiantes de ciencias, previamente al cursado de las asignaturas comprendidas a la Práctica Profesional. Los principales resultados muestran que, de los seis componentes que constituyen el CDC, en los tres casos es escasa la mención respecto de las estrategias de enseñanza, y es nula la referencia al componente del aprendizaje. Por otro lado, sólo uno de ellos hace referencia a la eficacia docente o autopercepción.

**Palabras clave:** conocimiento didáctico del contenido; representación del contenido; formación del profesorado.

## Introducción

El presente trabajo se enmarca dentro de un proyecto de investigación que tiene como objetivo general describir los procesos de formación y desarrollo del conocimiento profesional docente (CPD en adelante). En el proyecto se analiza cómo los estudiantes universitarios del profesorado en física y química, dinamizan su Conocimiento Didáctico del Contenido (CDC en adelante), mediante procesos reflexivos en las diferentes asignaturas comprendidas en el Trayecto Pedagógico y la Práctica Profesional.

El CDC fue presentado por Shulman (1986) como una categoría específica de conocimiento, que va más allá del tema de la materia per sé 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 instrucción, 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 (adaptada de Park y Oliver, 2008).

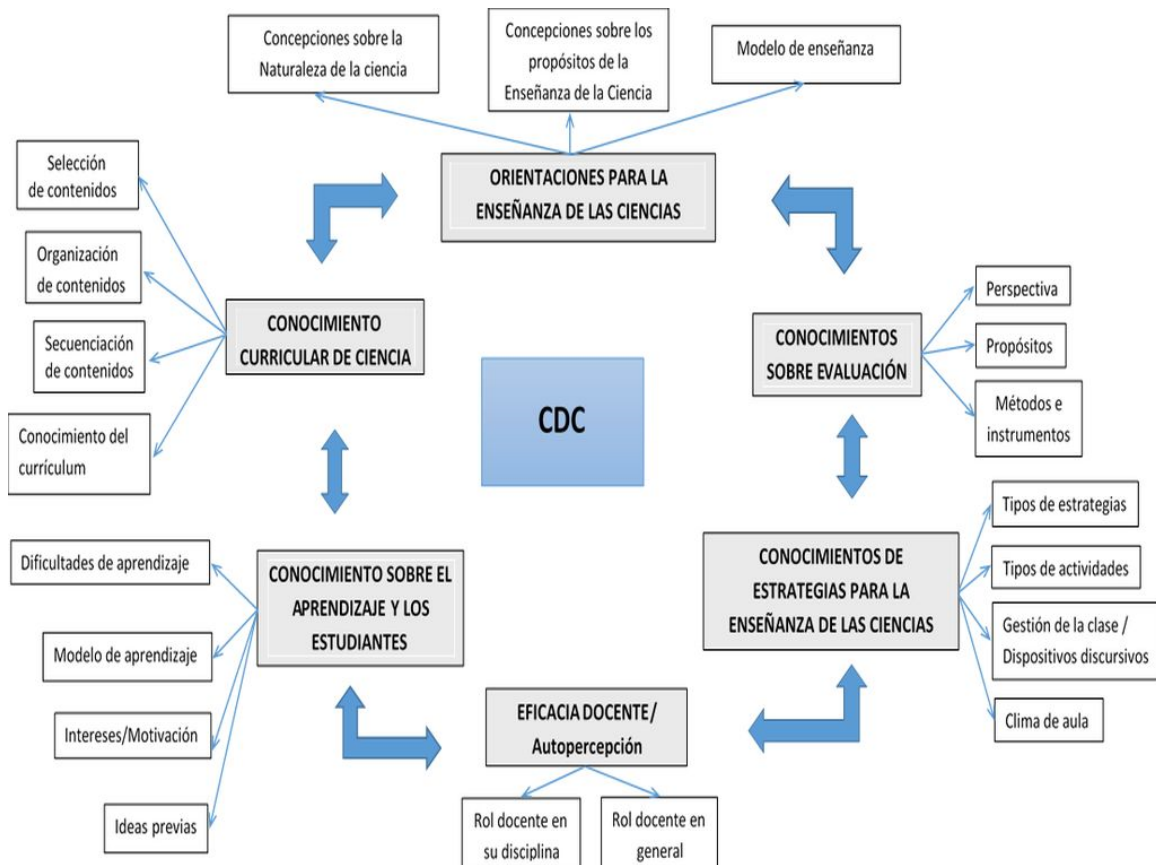


Figura 1. Adaptación del modelo de CDC de Park y Oliver (2008)

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 Curriculum 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.

Las múltiples investigaciones realizadas hasta el momento en este campo han permitido mejorar la comprensión de cada 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 CDC 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. El CDC se trata parcialmente de una construcción interna y es mantenido y conservado muchas veces inconscientemente por el profesor (Baxter y Lederman, 1999; Loughran et al, 2001). Para poder abordar esta problemática, Loughran, Mulhall y Berry (2003) desarrollaron un método para documentar y retratar el CDC de profesores de Ciencias, basándose en una serie de preguntas referidas a la Representación del Contenido (ReCo), el cual implementaremos en nuestra investigación.

A partir de esta idea respecto del CDC, considerando, además, que su conformación no es el resultado de conocimientos aislados sobre cada una de sus dimensiones y resaltando la necesidad de comprender cómo se evidencian e interactúan, aquí 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 de profesorado de ciencias. Se busca contribuir al desarrollo del programa de investigación marco 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 reflexión dialógica interpretándolas desde una perspectiva socioconstructivista.

## **Objetivo**

Identificar los dominios y subdominios del CDC que se expresan a partir del análisis de las respuestas a las ReCo, en estudiantes de profesorado de Física y Química.

## **Metodología**

Se llevó a cabo un estudio interpretativo centrado en el análisis de casos, desde un enfoque cualitativo. Para la identificación de los dominios y subdominios emergentes de las respuestas, se utilizó el método comparativo constante (Strauss, 1987) con la confección de una tabla que resume las evidencias de cada conjunto de respuestas como base de comparación.

Se realizó un proceso de codificación abierta (Flick, 2012) clasificando las expresiones (palabras individuales y/o secuencias breves de palabras) por sus unidades de significación para asignarles conceptos (códigos). Posteriormente se llevó cabo una codificación axial para depurar y diferenciar categorías derivadas de la codificación abierta.

## *Instrumento*

Cuestionario ReCo elaborado por Loughran et al (2003). En este trabajo se utilizó una modificación de la traducción al español de Garritz et al (2008), presentada en el anexo A.

## *Participantes*

Tres estudiantes del profesorado de Física y Química de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad Nacional de Mar del Plata. Los tres participantes se encontraban en la etapa previa del cursado de las asignaturas comprendidas a la Práctica Profesional. Se comenzó por extraer de los estudiantes las ideas o conceptos centrales de su planificación acerca de un tema de su disciplina, y se le preguntaron las cuestiones del Anexo A.

## **Principales resultados y perspectivas**

En la tabla 1 se presenta el análisis de las respuestas a las preguntas referidas a la ReCo de los tres estudiantes, codificados como E1, E2 y E3.

Tabla 1. Análisis de las respuestas a las preguntas de la ReCo

<b>Dominios del CDC</b>	<b>Categorías</b>	<b>E1</b>	<b>E2</b>	<b>E3</b>
<b>Orientaciones para la enseñanza de la ciencia</b>	Concepciones sobre la Naturaleza de la ciencia	Realista	Conjunto de Saberes Aislados	Conjunto de fenómenos de la vida cotidiana.
	Concepciones sobre los propósitos de la Enseñanza de la Ciencia	Propedéutico Alguna referencia a formación de ciudadanos	Acopio de la Información	Propedéutico Alguna referencia a formación de ciudadanos
	Modelo de enseñanza	Rigor académico		Tradicional (teoría separada de práctica)
	Selección de contenidos	Mirada vertical del currículum Solo conceptuales	Solo contenidos conceptuales de definición (con errores)	Conceptuales
<b>Conocimiento curricular de ciencia</b>	Organización de contenidos	Elige 3 ejes o ideas principales		Conceptos aislados (faltan organizar en su estructura)
	Secuenciación de contenidos			
	Conocimiento del diseño regional		Poco conocimiento curricular.	Relación con estudios superiores
<b>Conocimientos de estrategias para la enseñanza de las ciencias</b>	Tipos de estrategias			
	Tipos de actividades			
	Gestión de la clase/Dispositivos discursivos		Interactiva	
	Clima de aula			
<b>Conocimiento sobre el aprendizaje y los estudiantes</b>	Dificultades de aprendizaje	Saberes previos (Falta de conocimientos conceptuales y herramientas		Externas: edilicio, salidas educativas, riesgos, recursos. Interna: costumbre y tipo de clases,

		matemáticas)		problemas en el desarrollo práctico de la clase, saberes previos.
	Modelo de aprendizaje			
	Intereses/Motivación	Interna (Estrategia de contextualización de conceptos) Externa (Uso de recursos: TIC, invitación a expertos)	Interés. Externa (Uso de recursos: videos y simuladores).	Externa: TICs, ejercicios, historia de la ciencia, actividades cotidianas, investigaciones escolares
	Ideas previas	Existencia de ideas alternativas que los alumnos deben reconciliar, modificar y construir		
	Perspectiva			Formativa y sumativa
	Propósitos			
<b>Conocimientos sobre evaluación</b>	Métodos e instrumentos	Ideas previas Diario de clases Parcialitos sin nota	Textos. Examen domiciliario. Ejercicios.	Diarios de clase, autocuestionario, coevaluación, esquemas, mapas conceptuales, problemas abiertos y cerrados.
<b>Eficacia docente/ Autopercepción</b>	Rol docente en general	Se considera muy tradicional.		
	Rol docente en su disciplina	Reconoce que es algo a modificar		

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

- Solo uno de los participantes hace mención a uno de los subdominios de las estrategias de enseñanza:

*“...utilizaría recursos visuales como videos o simuladores donde la visualización y la interacción sean primordiales...”*

*“...los simuladores facilitan el aprendizaje y lo hacen más interactivo..., pudiendo recurrir a estos recursos donde el alumno se sienta participe.”*

Esto podría deberse a que aún no han transitado los espacios de enseñanza referidos a los modelos didácticos.

- Ninguno de los participantes refiere a un modelo de aprendizaje cuando son consultados acerca del pensamiento de los alumnos, a pesar de haber transitado por asignaturas en las cuales se trabajan esos conceptos.

- Solo uno de los participantes hace mención a la Eficacia docente, y únicamente refiriéndose a su idea personal de enseñanza:

*“En cuanto a mí, no puedo negar que mi educación en el tema se ha visto dada únicamente en la facultad, considero que esto me perjudica...dispongo de un entendimiento muy tradicional y teórico con el que debo romper para poder acercarme a los estudiantes.”*

- Cuando se los consulta acerca de la evaluación, los tres participantes se enfocan en los instrumentos a utilizar:

*“Empezaría por evaluar las ideas previas, luego a medida que se desarrolla el tema utilizaría un registro tipo diario de clase, con parcialitos al finalizar cada actividad...”*

*“...tales como diarios de clase, autocuestionarios, proponer coevaluación o evaluación mutua, que realicen bases de orientación en esquemas, mapas conceptuales, etc...problemas abiertos o cualitativos, y algunos cerrados...”*

*“...se pueden realizar a través de textos y a partir del texto realizar actividades respecto al tema, también se pueden incluir ejercicios numéricos referidos puntualmente al tema a evaluar...”*

Mientras que solo uno explicita la perspectiva a desarrollar:

*“Se pueden tomar evaluaciones formativas al momento de enseñarlo, tales como diarios de clase, autocuestionario, mapas conceptuales, etc. También evaluaciones sumativas, son problemas abiertos o cualitativos, y algunos cerrados...”*

y ninguno de ellos refiere al propósito de la evaluación que utilizarían.

Las figuras 2, 3 y 4 muestran los hexágonos del CDC de cada participante, con los componentes que se evidencian en cada caso.

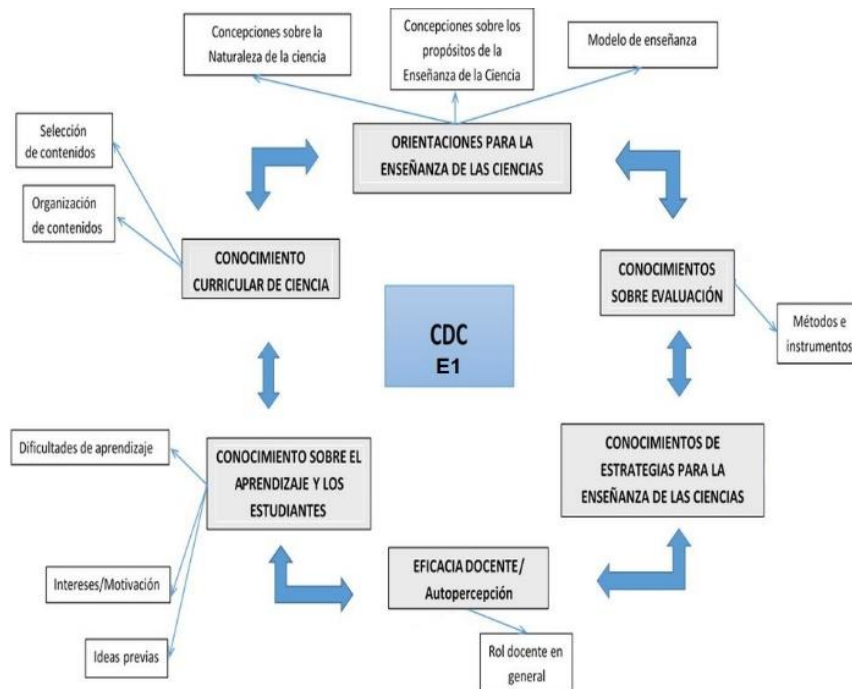


Figura 2. Componentes del CDC que se evidenciaron en el participante E1

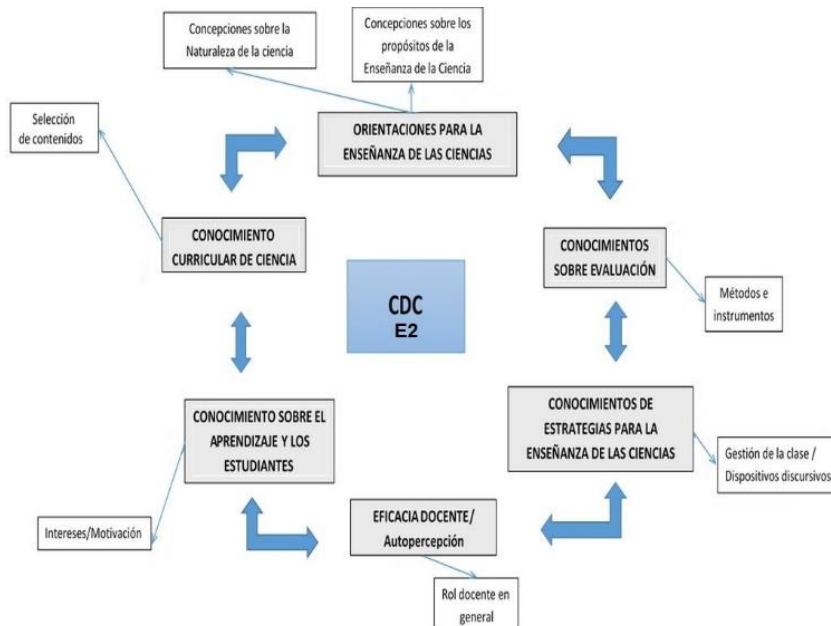


Figura 3. Componentes del CDC que se evidenciaron en el participante E2



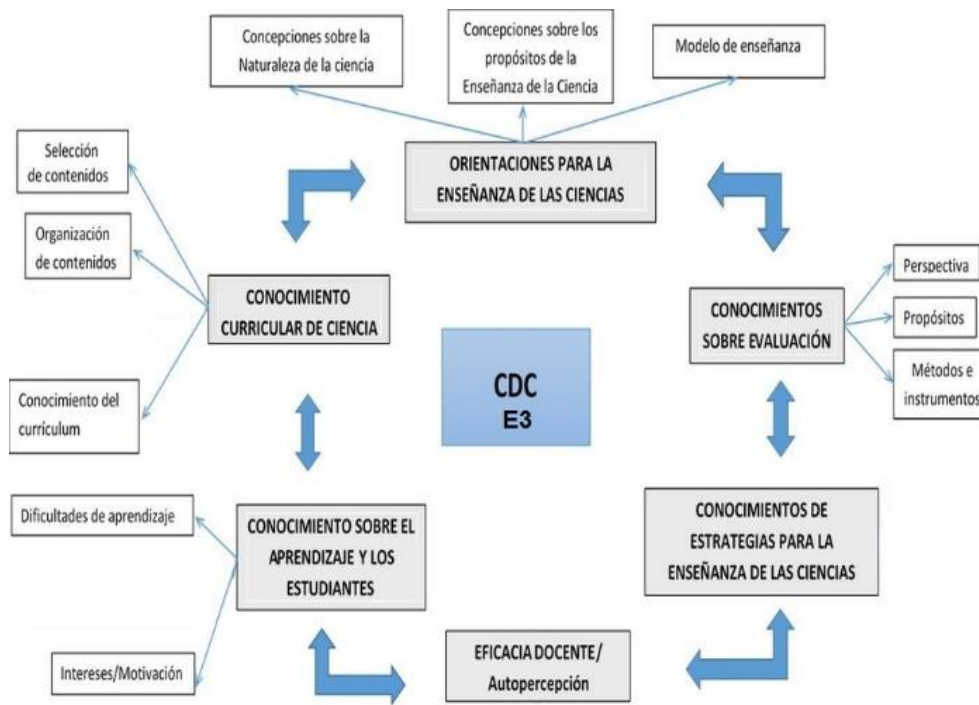


Figura 4. Componentes del CDC que se evidenciaron en el participante E3

Estos resultados servirán como punto de partida para una futura investigación que incluirá el análisis de las 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.

### Referencias bibliográficas

- Baxter, J. A., & Lederman, N. G. (1999). Assessment and measurement of pedagogical content knowledge. In J. Gess-Newsome and N. G. Lederman (Eds.), *Examining PCK* (pp. 147-163). Boston, MA: Kluwer.
- Flick, U. (2012) *Introducción a la Investigación Cualitativa*. Ed. Morata. Madrid. España.
- Garriz, A., Nieto, E., Padilla, K., Reyes Cardenas, F de M., Velasco R. T. (2008). Conocimiento Didáctico en Química. Lo que todo profesor debería poseer. *Campo Abierto*, vol. 27 n° 1, pp. 153 – 177.
- Grossman, P. L. (1990). *The making of a teacher: Teacher knowledge and teacher education*. New York: Teachers College Press.

- Loughran, J., Milroy, P., Berry, A., Gunstone, R., & Mulhall, P. (2001). Documenting science teachers' pedagogical content knowledge through PaP-eRs. *Research in Science Education*, 31, 289-307.
- Loughran, J., Berry, A., y Mulhall, P. (2003). In Search of Pedagogical Content Knowledge in Science: Developing ways of articulating and Documenting Professional Practice. *Journal of Research in Science Teaching*. Vol. 41, N° 4, p. 370 – 391 (2004).
- 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.
- Shulman, L. S. (1986). Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Educational Researcher*, 15(2), p. 4-14.
- Strauss, A. L. (1987). *Qualitative analysis for social scientists*: Cambridge University Press.

**Anexo A.** Cuestionario de preguntas ReCo modificado a partir de Garritz et al (2008)

Menciona las principales ideas involucradas en tu tema de trabajo y responde las siguientes preguntas para cada una de ellas:

1. ¿Por qué es importante enseñar esa idea?
2. ¿Qué es lo que querés que tus estudiantes aprendan sobre esa idea?
3. ¿Cuáles son las dificultades y limitaciones conectadas a la enseñanza de las ideas que seleccionaste para las preguntas 1 y 2?
4. ¿Qué conocimiento acerca del pensamiento de los estudiantes influye en tu enseñanza de esas ideas?
5. ¿Cuáles otros factores crees que influyen en la enseñanza de esas ideas?
6. ¿Qué procedimientos empleas o emplearías para que los alumnos se comprometan con el aprendizaje del tema
7. ¿Qué maneras específicas utilizas o utilizarías para evaluar el entendimiento o confusión de los alumnos sobre el tema al momento de enseñarlo o luego de enseñarlo?