

Mapeando os professores de biologia do CDC para pensar em um desenvolvimento profissional do professor

Mapping the CDC biology teachers to think of a Teacher Professional Development

Eduardo Ravanal Moreno

Universidad Central de Chile

lravanalm@ucentral.cl

Francisco López-Cortés

Universidad de La Serena

flopez@userena.cl

Resumen

La enseñanza de calidad para mejores aprendizajes es de interés permanente para la comunidad científica, la sociedad y la política pública. Son muchos los esfuerzos que se hacen para regular y contribuir a mejorar el desempeño del profesor. No obstante ello, los resultados sobre estos asuntos aún son preocupantes. Debemos mejorar el aprendizaje del profesor sobre los conocimientos que influyen directamente en la enseñanza, como lo es, el conocimiento didáctico del contenido (CDC). En ese marco, se busca explorar el CDC de cinco profesores de biología usando un cuestionario ReCo. Esto permitió establecer el número de relaciones entre los componentes del CDC para mapearlo. Finalmente, proponemos algunas consideraciones para diseñar un Programa de Desarrollo Profesional (PDP) focalizado en el CDC. Los primeros resultados develan variaciones del CDC entre profesores y, en algunos casos, una baja relación entre los dominios que lo constituyen. Esto nos lleva a pensar que un PDP debería propender a mejorar las relaciones entre los componentes del CDC desde una perspectiva cognitiva y situada en pos de una mejor enseñanza.

Palabras clave: conocimiento didáctico del contenido, desarrollo profesional, profesores de ciencia

Abstract

Quality teaching for better learning is of permanent interest to the scientific community, society and public policy. There are many efforts being made to regulate and help improve teacher performance. Nevertheless, the results on these issues are still worrying. We must improve teacher training on the knowledge that directly affect teaching, as it is, the pedagogical content knowledge (PCK). In this context, it seeks to explore the PCK of 5 biology teachers using a questionnaire ReCo. This allowed us to establish the number of relationships between the components of PCK to map it. Finally, we propose some considerations for designing a Professional Development Program (PDP) focused on the PCK. The first results reveal PCK variations between teachers and, in some cases, a low ratio between its constituent domains. This leads us to believe that the PDP should tend to improve

relations between the components of CDC from a cognitive perspective and situated in pursuit of a better education.

Key words: pedagogical content knowledge, professional development, science teacher

Introducción

La enseñanza, aprendizaje y evaluación de la ciencia que se enseña en la educación primaria y secundaria, es por cierto de interés continuo para la política pública, la comunidad científica y la sociedad, así como el debate asociado a su enseñanza en la escuela. En ese plano, el conocimiento profesional del profesor, como marco general y su conocimiento didáctico en lo particular, resultan interesantes de investigar, sobre todo, cuando la preocupación está en comprender cómo construye, organiza y usa el conocimiento el profesor (Martínez et al., 2013), y por los mecanismos que contribuyen a la mejora de su desempeño profesional.

En Chile los estudios sobre el conocimiento profesional y, especialmente el vinculado a la enseñanza de un tópico específico son escasos (Vergara y Cofré, 2014) como lo son también, las iniciativas de desarrollo profesional pensadas con y desde los profesores. En ese marco y a modo de exploración, nos hemos propuesto mapear, desde un plano declarativo, el conocimiento didáctico sobre la célula de cinco profesores de biología y, desde ahí, idear un programa de Desarrollo Profesional que lo enriquezca.

Evaluación sobre la práctica docente del profesor de biología

En Chile, desde el año 2002 el conocimiento académico del profesorado se regula y evalúa desde un referente técnico, el Marco para la Buena Enseñanza (MBE), documento que surge de los fundamentos del marco para la formación inicial docente elaborado en el Programa de Fortalecimiento de la Formación Inicial (Ávalos y Aylwin, 2007). Actualmente, el MBE se concibe como un instrumento que permite establecer estándares que evidencian una práctica profesional docente de calidad, por lo anterior, permite, en la medida que evaluamos, garantizar que los docentes de aula cuentan con los conocimientos, capacidades y habilidades profesionales para lograr el aprendizaje de los estudiantes.

Desde el año 2003 estos estándares de desempeño son objetivados en la llamada Evaluación de Desempeño Docente (EvDD); resultados que aparte de orientar la gestión pública en esta materia, establece cuatro Niveles de Desempeño profesional, los cuales son: Insatisfactorio, Básico, Competente y Destacado. Flotts y Abarzúa (2011) afirman que: un profesor/a evaluado como Insatisfactorio es aquel que manifiesta desatención a las intervenciones y preguntas de los estudiantes durante la clase, en rigor, el profesor no cumple con las condiciones de la categoría Básico. Un profesor/a Básico se caracteriza por propiciar espacios de participación a todos los alumnos, en la cual, la mayoría de los espacios se relacionan con los aprendizajes de clase. En tanto, un profesor/a Competente privilegia espacios de participación relacionados con los aprendizajes de clase. Un profesor/a Destacado, responde a las exigencias descritas en el nivel de Competente, pero además, motiva la participación de los estudiantes explicitando el valor de la diversidad de opiniones y respuestas como elemento enriquecedor del proceso de aprendizaje.

Resultados de la evaluación docente en Chile

En el año 2009 se evaluaron 358 profesores de ciencia (biología, física y química). Los resultados indicaron que el 33,8% de los docentes se jerarquizó en la categoría de Básico y, el

3,3% alcanzó el nivel de Insatisfactorio. En el año 2010, para un total de 177 profesores de ciencia, el porcentaje de profesores en nivel Básico fue de 54,0% y 7,0% para el nivel de Insatisfactorio. En relación a profesores jerarquizados como Competente, en el año 2010 el porcentaje fue de un 36,0%, cifra inferior a la obtenida en el año 2009 (58,2%). Para el año 2011 los resultados son algo alentadores, dado que, el porcentaje de profesores en nivel Insuficiente baja al 1,8%, en tanto, el porcentaje de profesores Destacados y Competentes bordea el 75,5%. Esta primera aproximación, deja entrever que no hay una tendencia marcada en el desempeño del profesor. Ahora bien, sobre los profesores de biología, podemos afirmar que el año de más bajo desempeño fue el 2010. En dicho año, se evaluaron 62 profesores, de los cuales el 63,0% obtuvo la jerarquía de Básico y un 13,0% la categoría de Insatisfactorio. En tanto, para el año 2011 el 32,4% fue jerarquizado como Básico (28,7%) o Insuficiente (3,7%) para un total de 108 profesores de biología evaluados.

Antecedentes recogidos en la evaluación docente de 2012, señalan que la dimensión *Análisis de las actividades de clase* el 50,9% de los profesores de biología evaluados (n = 383) obtiene la jerarquía de Insuficiente. Igual porcentaje se obtuvo en profesores jerarquizados como Básicos para la dimensión *Interacción pedagógica*. Estos aspectos son también deficitarios y preocupantes para el profesorado en general. En la evaluación 2013, se obtuvieron resultados similares para las mismas dimensiones 43,9% y 46,4% respectivamente, para un total de 189 profesores evaluados. Junto con ello, advertimos que los mejores resultados de los profesores de biología, entre los años 2012 y 2014 son para la dimensión *Ambientes de clase para el aprendizaje* con un rango que fluctúa entre el 80,0% y 94,3% de profesores competentes. En el año 2014, la dimensión de mayor preocupación fue la *Calidad de la evaluación* con un 43,0% de profesores de biología (n = 179) jerarquizados como Insatisfactorio y un 50,8% en condición de Básico. En el período de 2012 – 2014, las dimensiones con mayores dificultades son: análisis de las actividades de clase, calidad de la evaluación, reflexión a partir de resultados de evaluación e interacción pedagógica, con un porcentaje promedio de profesores jerarquizados como Insatisfactorio o Básico de: 85,5%; 92,5%; 85,8% y 71,9%, respectivamente.

Advertimos que al menos un centenar de profesores aún no alcanza un nivel que dé cuenta de un buen desempeño, sobre esa base, resulta necesario generar un mecanismo de promoción de aprendizaje profesional que permita superar las dificultades del proceso de enseñanza, desde aquí, un programa de Desarrollo Profesional con y desde los profesores nos parece oportuno.

Conocimiento didáctico del contenido (CDC)

Según Shulman (1987) el CDC permite representar, organizar y adaptar un contenido educativo para su enseñanza y aprendizaje en el contexto escolar, dicha acción depende de la integración de los dominios que lo constituyen (Park y Oliver, 2008) tales como: i) la orientación hacia la enseñanza; ii) el conocimiento sobre los entendimientos de los estudiantes; iii) el conocimiento sobre la instrucción y estrategias de enseñanza; iv) el conocimiento sobre la evaluación (Magnusson et al., 1999; Park y Chen, 2012) y el conocimiento sobre el currículum. Algunos autores sostienen que a mayor grado de integración de los dominios del CDC mayor nivel de CDC presenta el profesor (Friedrichsen et al., 2009; Park y Oliver, 2008), y por ende, mejores prácticas de enseñanza y aprendizaje. Para Shulman (1987) el CDC es un conocimiento que representa la combinación del conocimiento de la materia –*content knowledge*- y el conocimiento pedagógico –*pedagogical knowledge*-, que permite, comprender como ciertos conceptos, problemas o tópicos específicos a enseñar son organizados, representados y adaptados considerando los intereses y habilidades de aprendizaje de los estudiantes, esto último implica e incluye en el CDC, entender cómo aprenden los estudiantes; así también, como dejan de hacerlo (Van Driel y

Berry, 2012). Hashweh (2005) por su parte, concibe el CDC como una serie de construcciones pedagógicas que se adquieren con la práctica de enseñanza, por lo tanto, el CDC es una construcción propia –interna- del profesorado que se desarrolla por la experiencia de “hacer clases” y la toma de consciencia de todo lo que ello implica antes, durante y después de la acción educativa. Para nuestro equipo el CDC es una construcción personal, propia e idiosincrática derivado, principalmente, por relaciones conceptuales. Dicho CDC es a su vez, la transformación de otros tipos de conocimiento en la práctica educativa. Por lo anterior, un programa de desarrollo profesional que focalice sobre el CDC, debe en primera instancia, caracterizarlo y luego problematizarlo para ampliar su nivel de desarrollo.

Desarrollo Profesional Docente

Los resultados de la evaluación docente en Chile generan un foco importante de discusión sobre el conocimiento y el desempeño del profesor, discusión que se acentúa cuando nuestro país trabaja intensamente en una nueva Reforma Educacional que busca satisfacer el interés social de una formación ciudadana de calidad e igual para todos y todas. En ese marco, el aprendizaje de los estudiantes es crucial y, para ello, la labor del profesor es gravitante. Para enfrentar la situación, el Estado de Chile ofrece alternativas de desarrollo profesional, centradas en el perfeccionamiento del profesor sobre *las materias* a enseñar, más que a desarrollar, conocimiento sobre la enseñanza de ellas –*materias*- con y desde el profesor. Se ha optado por un Programa de Desarrollo tradicional, los que a nuestro juicio y de la comunidad científica (Roblin y Margalef, 2013; Zhang et al., 2015) poco aportan al auténtico desarrollo profesional del profesor, particularmente por su naturaleza fragmentada, descontextualizada, superficial y alejado de la idea de cómo aprende un profesor. En relación a esto último, nuestra concepción de Desarrollo Profesional Docente (DPD) es: un proceso acerca del aprendizaje del profesor y de las formas de transformarlo para que otros aprendan (Avalos, 2011). Su objetivo, mejorar el nivel de comprensión del conocimiento, la práctica y los resultados de aprendizaje.

Metodología

El estudio emplea una metodología cualitativa con un enfoque descriptivo e interpretativo. En este estudio participan 5 profesores de biología con una formación inicial en el área de las ciencias (Tabla 1).

Nombre del profesor/a -seudónimo	Años de Experiencia	Edad	Título Profesional	Dependencia del establecimiento
Mario	4	27	Ingeniero en Biotecnología	Subvencionado
Raúl	14	42	Licenciado em Biología	Subvencionado
Pamela	2	35	Médico Veterinario	Subvencionado
Clara	5	32	Médico Veterinario	Subvencionado
Hugo	2	40	Licenciado en Nutrición	Subvencionado

Tabla 1: Perfil académico de los participantes del estudio

Recolección de los datos

Para documentar el Conocimiento Didáctico de los profesores participantes se usa un cuestionario escrito conocido como Representación del Contenido –CoRe por el acrónimo en inglés de Content Representation– propuesto por Loughran et al., (2008) el cual permite

explicitar los dominios del CDC. Ahora bien, los dominios del Conocimiento Didáctico del Contenido –la célula- corresponden a los propuestos en el modelo de Park y Oliver (2008) que son: orientaciones para la enseñanza de las ciencias (OEC), conocimiento sobre el curriculum de ciencia (CCU), conocimiento sobre los entendimientos estudiantiles (CEE), conocimiento sobre la evaluación en ciencias (CEV) y conocimiento sobre instrucción, estrategias de enseñanza (CIER).

El estudio focaliza sobre el conocimiento declarativo para tres dominios del conocimiento didáctico del contenido que son: *Orientación para la Enseñanza*, *Conocimiento sobre el Entendimientos de Estudiantes* y *Conocimiento sobre Instrucción, Estrategias y Representación* según la propuesta de Brown et al., (2013) con el propósito de explorar y caracterizar la relación de los dominios del CDC en los profesores participantes.

Análisis de los datos

La información fue analizada desde dos aproximaciones:

- i) Un análisis de contenido del plano declarativo sobre los dominios: OEC, CEE, CIER y CEV con uso de codificación axial usando el software Atlas-ti 7.0.
- ii) Análisis enumerativo entre los dominios del CDC (LeCompte y Preissle, 1993 citado en Park y Chen, 2012) para explorar la relación entre ellos usando como instrumento el modelo de Park y Oliver (2008). El análisis surge de la conexión entre lo declarado – ideas, experiencias, conocimiento, situaciones, ejemplos u otros- y un dominio del CDC, teniendo como origen en el CDC la pregunta formulada en el ReCo (Figura 1). Para sistematizar las conexiones –relación en un plano declarativo– se cuenta el número de vínculos que surgen de la pregunta hacia un dominio, finalmente, obtenemos la frecuencia de relación entre dominios.

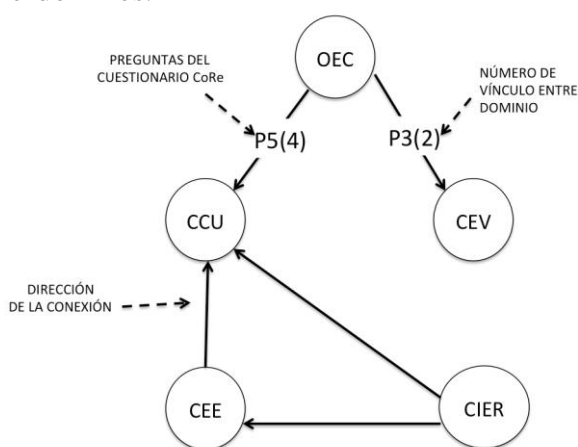


Figura 1: Mapa del Conocimiento Didáctico

Resultado

El CDC de Clara. El recuento de relaciones ($n = 35$) que establece Clara entre los dominios del CDC son principalmente de tipo conceptual (44%). Ahora bien, del total de relaciones identificadas, el 63% de ellas convergen en el dominio curricular (Tabla 2). Cuando focalizamos en el dominio OEC distinguimos que el énfasis está en explicitar propósitos de enseñanza estrechamente vinculados al aprendizaje de los contenidos conceptuales del curriculum prescrito, esto, por sobre los contenidos de la naturaleza de la ciencia o las habilidades de investigación; cuestiones declaradas en el currículum de ciencias naturales vigente, pero no consideradas, en esta ocasión, por la profesora Clara.

El CDC de Raúl. El recuento de relaciones ($n = 60$) que establece Raúl entre los dominios del CDC son, principalmente, de tipo conceptual (32%). Del total de las relaciones identificadas, la mayoría convergen al dominio de conocimiento de los estudiantes (43%). Destacamos, en este caso, una relación bidireccional entre el dominio de la evaluación y los estudiantes (Tabla 2). Una distinción del mapa de CDC de Raúl a diferencia del descrito anteriormente, el mapa de Clara, está en reconocer un mayor número de relaciones (60), variado y conectado con todos los dominios del CDC, con excepción de los dominios CEV - CIER. Advertimos una variedad de relaciones entre los dominios del CDC, no solo conceptuales sino también procedimentales (10%), de aprendizaje (8%), contextuales (6%) y otros.

El CDC de Mario. El recuento de relaciones identificadas entre los dominios del CDC ($n = 65$) para el profesor Mario son, principalmente de tipo conceptual (49%). Del total de relaciones encontradas, el 46% de ellas converge al dominio del conocimiento del currículum. Junto con ello, advertimos tres relaciones bidireccionales, OEC-CEV; OEC-CIER y OEC-CEE, en la cual la orientación a la enseñanza es común a todas ellas, destacando su énfasis en *velar por cumplir los contenidos mínimos obligatorios UII.1.P1; Los temas y sus niveles están dado por los programas de estudio UI.1.3.P1 con el objetivo de, por ejemplo, ampliar el vocabulario de los alumnos UI.1.6.P2*. Una relación importante del mapa de CDC de Mario, es lo que refiere a los contenidos procedimentales (10%). Para este caso, generalmente expresados como habilidades de investigación; como organizar, interpretar datos, formular explicaciones o conclusiones.

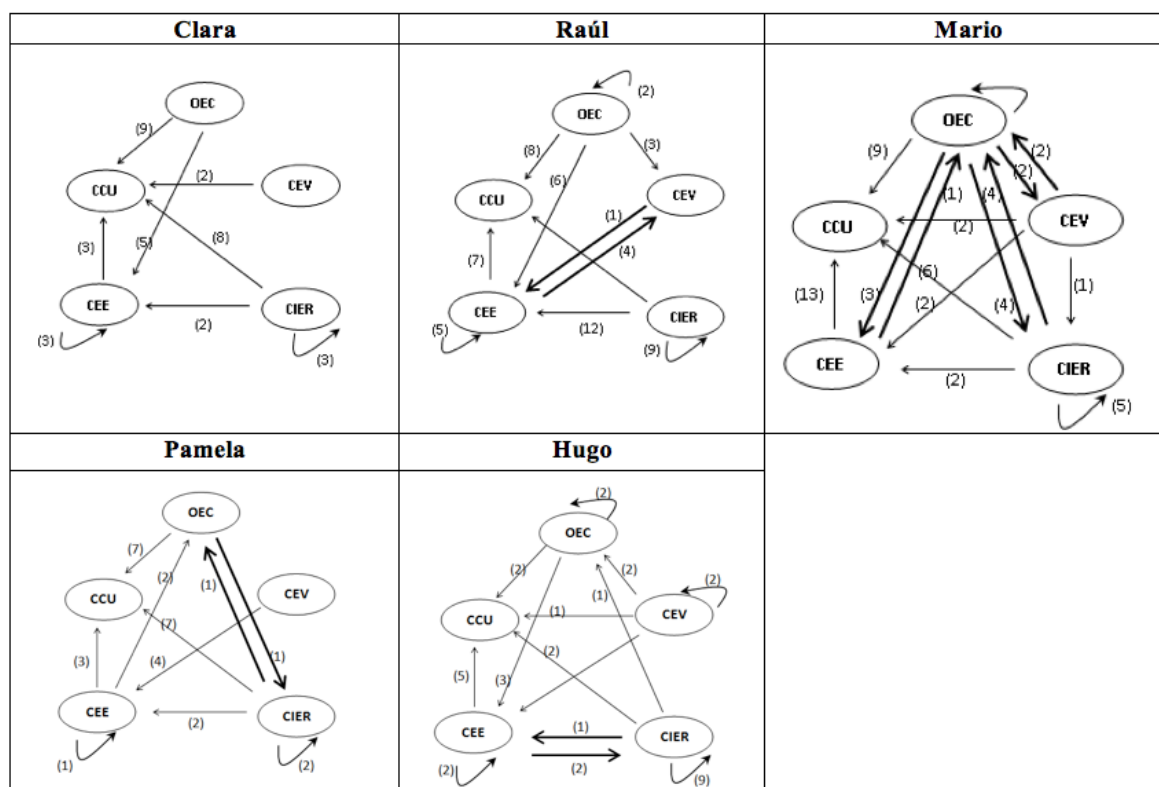


Tabla 2: Mapa del Conocimiento Didáctico según profesores

El CDC de Pamela. El recuento de relaciones ($n = 35$) entre los dominios del CDC de la profesora Pamela es principalmente de tipo conceptual (46%). Del total de relaciones identificadas, cerca del 49% de ellas convergen al dominio de conocimiento del currículum. El análisis del cuestionario ReCo permite afirmar que Pamela no establece relaciones con todos los dominios del CDC, siendo el conocimiento de la evaluación, el dominio menos

relacionado (Tabla 2). Del análisis, se identifica una relación bidireccional entre OEC-CIER de tipo conceptual.

El CDC de Hugo. El recuento de relaciones ($n = 39$) entre los dominios del CDC para el profesor Hugo, es principalmente de tipo conceptual (36%). Del total de relaciones, el 26% de ellas, convergen al dominio de conocimiento del currículum. Se aprecia una relación bidireccional entre CEE y CIER, con foco en las necesidades de los estudiantes, la representación sobre el contenido de célula y la disposición de éstos hacia el aprendizaje, asunto que influye el contexto de aula, según lo expresado por el profesor Hugo.

Consideraciones para pensar en un Programa de Desarrollo Profesional

Un Programa de Desarrollo Profesional busca mejorar el desempeño profesional del profesor, para ello debe: i) ser activo y estar enganchado con el aprendizaje del profesor (Soine y Lumpe, 2014); ii) estar focalizado sobre un conocimiento (Desimone, 2009; Rozenszajn y Yarden, 2014; Van Driel y Berry, 2012); iii) atender a cuatros dominios para el crecimiento del profesor (Clarke y Hollingsworth, 2002) y, iv) diseñado desde una perspectiva cognitiva y situada (Borko, 2004). Por los antecedentes, un Programa de Desarrollo Profesional (PDP) debe enfatizar en la enseñanza y considerar los niveles de desarrollo profesional inicial del profesor participante (Kugel, 1993), de esa forma, el PDP estaría corregido por los intereses de los participantes al momento de ingresar al programa. En adición, el PDP pone en discusión un conocimiento para propender su aprendizaje o enriquecimiento, en ese marco y considerando los antecedentes expuestos, éste debe focalizarse sobre el conocimiento didáctico del contenido, particularmente por su naturaleza dinámica, personal y articulada. Adoptamos entonces, un núcleo central, el CDC de los profesores, desde la perspectiva cognitiva y situada para comenzar a co-construir, en el marco de un PDP, que considera cuatro dominios (Clarke y Hollingsworth, 2002) para el aprendizaje del profesor sobre estos asuntos (Figura 2).

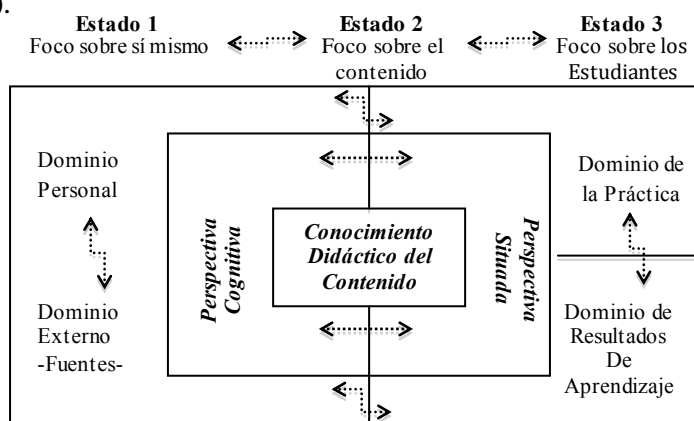


Figura 2: Programa de Desarrollo Profesional Docente centrado en el Conocimiento Didáctico del Contenido

Agradecimiento

Esta comunicación se hace parte del Proyecto Fondecyt 11140297 que dirige el primer autor.

Referencias

ÁVALOS, B. **Teacher professional development in Teaching and Teacher Education over ten years.** Teaching and Teacher Education. V. 27, n.1, 2001, p. 10 – 20.

- ÁVALOS, B. y AYLWIN, P. **How young teachers experience their professional work in Chile**. *Teaching and Teacher Education*. V. 24, n. 4, 2007, p. 515-528.
- BORKO, H. **Professional development and teacher learning: Mapping the terrain**. *Educational Research*. V. 33, n. 8, 2004, p. 3-15.
- BROWN, P., FRIEDRICHSEN, P. y ABELL, S. **The development of prospective secondary biology teachers' PCK**. *Journal of Science Teacher Education*. V. 24, n. 1, 2013, p. 133-155.
- CLARKE, D. y HOLLINGSWORTH, H. **Elaborating a model of teacher professional growth**. *Teaching and Teacher Education*. V. 18, n. 8, 2002, p. 947 – 967.
- DESIMONE, L. **Improving impact studies of teachers' professional development: Toward better conceptualizations and measure**. V. 38, n.3, 2009, p. 181-199.
- FLOTTS, M. y ABARZÚA, A. El modelo de evaluación y los instrumentos. En Manzi, J.; González, R. y Sun, Y. (Eds). **La evaluación docente en Chile**. Santiago: Chile, 2011. p. 35-62.
- FRIEDRICHSEN, P., ABELL, S., PAREJA, E., BROWN, P., LANKFORD, D. y VOLKMAN, M. **Does teaching experience matter? Examining biology teachers' prior knowledge for teaching in an alternative certification program**. *Journal of Research in Science Teaching*. V. 46, n.4, 2009, p. 357-383.
- HASHWEH, M. Z. **Teacher pedagogical constructions: a reconfiguration of pedagogical content knowledge**, *Teachers and Teaching*. V. 11, n. 3, 2005, p. 273–292.
- KUGEL, P. **How professors develop as teachers**. *Studies in High Education*, 1993. Vol. 18, n.3, p. 315-328.
- LOUGHRAN, J., MULHALL, P. y BERRY, A. **Exploring Pedagogical Content Knowledge in Science Teacher Education**. *International Journal of Science Education*. V.30, n.10, 2008, p. 1301-1320.
- MAGNUSSON, S., KRAJCIK, J. y BORKO, H. Nature, sources and development of the pedagogical content knowledge for science teaching. In J. Gess-Newsome y N. G. Lederman (Eds.). **Examining pedagogical content knowledge. The Construct and its Implications for Science Education**. Dordrecht, The Netherlands: Kluwer, 1999. p. 95-132.
- MARTÍNEZ, A., VALBUENA, E. y MOLINA, A. El conocimiento profesional que los profesores de ciencias de primaria tienen sobre el conocimiento escolar, en el Distrito Capital: un problema de investigación. En: C. Martínez y E. Valbuena (Comp.). **El conocimiento profesional de los profesores de ciencias sobre el conocimiento escolar**. Énfasis: Bogotá, 2013. p. 13 – 34.
- PARK, S. y CHEN, Y. **Mapping Out the Integration of the Components of Pedagogical Content Knowledge (PCK): Examples From High School Biology Classrooms**. *Journal of Research in Science Teaching*. V. 49, n.7, 2012, p. 922–941.
- PARK, S. y OLIVER, J. S. **Revisiting the Conceptualization of Pedagogical Content Knowledge (PCK): PCK as Conceptual Tool to Understand Teachers as Professionals**. *Research in Science Education*. V. 38, n.3, 2008, p. 261-284.
- ROBLIN, N. y MARGALEF, L. **Learning from dilemmas: teacher professional development through collaborative action and reflection**. V. 19, n.1, 2013, p. 18-32.
- ROZENSZAJN, R. y YARDEN, A. **Expansion of biology teachers' pedagogical content knowledge (PCK) during a long-term professional development program**. V.44, n.1,

2014, p. 189-213.

SHULMAN, L. **Those who Understand: Knowledge Growth in Teaching.** Educational Researcher. V. 15, n.2, 1987, p. 4-14.

SOINE, K. M., y LUMPE, A. **Measuring characteristics of teacher professional development.** Teacher Development. V. 18, n. 3, 2014, p. 303-333.

VAN DRIEL, J. H., y A. BERRY, A. **Teacher Professional Development Focusing on Pedagogical Content Knowledge.** Educational Researcher. V. 41, n.1, 2012, p. 26–28.

VERGARA, C., y COFRÉ, H. Conocimiento Pedagógico del Contenido: ¿el paradigma perdido en la formación inicial y continua de profesores en Chile? **Estudios Pedagógicos.** V. 40, n. especial, 2014, p. 323-338.

ZHANG, M., PARKER, J., KOEHLER, M. & EBERHARDT, J. **Understanding inservice science teachers' needs for professional development.** Journal Science Teacher Education. V. 26, n.5, 2015, p. 471-496.

ANEXO

Dominio del Conocimiento Didáctico	Pre	Preguntas del cuestionario Representación del Contenido (ReCo)
Orientación hacia la Enseñanza de la Célula (OEC)	P1	¿Qué espera que los/las estudiantes aprendan cuando usted enseña el contenido de célula?
	P2	¿Por qué es importante que los estudiantes aprendan este conocimientos -la célula-
	P3	¿Cuál es el rol del profesor durante el proceso enseñanza-aprendizaje y evaluación de la Célula?
	P4	¿Cuál es el rol del estudiante durante el proceso enseñanza-aprendizaje y evaluación de la Célula?
Conocimiento sobre entendimientos de Estudiantes (CEE)	P5	¿Cuál (es) es (son) el/los principal(es) errores que comenten los estudiantes durante el aprendizaje de la célula
	P6	¿Qué dificultades o limitaciones presentan los estudiantes para el aprendizaje de la célula?
	P7	Como profesor/a, ¿qué sabe acerca de las ideas previas de los estudiantes sobre la célula?
Conocimiento sobre Instrucción, Estrategias y Representación (CIER)	P8	¿Cuál es la secuencia de enseñanza que usa habitualmente para la enseñanza de la célula? Describa
	P9	Como profesor, ¿qué dificultades o limitaciones presenta cuando enseña el contenido de la célula?
	P10	¿Existe algún otro factor que influya en la enseñanza sobre la célula?
	P11	¿Qué estrategias se podrían usar para enseñar sobre la célula? ¿por qué?
	P12	¿Cómo se enseña el contenido de la célula en el contexto escolar? ¿Haciendo qué?
Conocimiento sobre Evaluación (CEV)	P13	Como profesor, ¿cómo podría evaluar el nivel de comprensión o el nivel de confusión de los estudiantes sobre la célula?

Tabla 3: Cuestionario Representación del Contenido (ReCo)