

CARACTERIZACIÓN DEL CONOCIMIENTO DIDÁCTICO DEL CONTENIDO DE CÉLULA DE DOS PROFESORAS DE BIOLOGÍA

¹Claudia Torres González y ^{2,3}Eduardo Ravanal Moreno

(1) Universidad Central de Chile.

Programa de Magíster en Didáctica de las Ciencias.

Vicente Kovacevic II, Av. Santa Isabel 1278, Santiago Centro- Colegio Los Alpes Maipú.

profesoraclaudiatorresg@gmail.com + 56989044164

(2) Universidad Central de Chile.

Escuela de Biología.

Vicente Kovacevic II, Av. Santa Isabel 1278, Santiago Centro

lravanalm@ucentral.cl

(3) Grupo de Investigación Ciencia & Enseñanza (CI&EN)

Resumen

Promover una educación con sentido, valor y de calidad, es una de las exigencias que la sociedad solicita a las Escuelas. En ese marco, éstas deben brindar espacios auténticos de colaboración profesional para enfrentar dichas exigencias, no obstante, el alto número de horas de clase efectiva (Talis, 2013) son preocupantes y restrictivas para el profesor. Sin embargo, la optimización del tiempo de discusión y reflexión con el profesorado puede contribuir a enfrentar los desafíos para una buena enseñanza, siempre que se focalice en el Conocimiento Práctico (CP) del profesor para el aprendizaje profesional. En Chile, este tipo de estudios son escasos, por ello, diseñamos una investigación para caracterizar el CP o conocimiento didáctico (CD) de dos profesoras de biología en ejercicio. Para recoger la información se utilizó el cuestionario CoRe (Content Representation) propuesto por Loughram et al. (2004). Posteriormente se realizó un análisis de contenido cualitativo con codificación abierta. Para la codificación axial se usó como herramienta heurística el modelo hexagonal del CD de Park y Oliver (2008).

Los resultados preliminares muestran diferencias en las categorías del CD en ambas profesoras, así, por ejemplo, las orientaciones de la enseñanza para una de ellas se centran en la naturaleza de las ciencias, mientras que la otra docente focaliza en el desarrollo de habilidades cognitivas vinculadas con la investigación; así el rol del profesor y del estudiante son diferentes, estableciéndose interacciones comunicativas que también difieren. Trabajar desde el CD del profesor es una oportunidad para el desarrollo del profesor de biología.

Palabras clave: Conocimiento didáctico del contenido, cuestionario CoRe, modelo hexagonal de CD, mapa de CDC, Desarrollo profesional docente.

ANTECEDENTES, JUSTIFICACIÓN Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

Cuando un profesor organiza y realiza su clase toma múltiples consideraciones y/o decisiones relacionadas con sus estudiantes, entre las que pueden destacar las motivaciones e intereses de estos, la edad que tienen, el contexto en donde se desenvuelve, cómo aprenden, cuáles son las principales dificultades para aprender, entre otras. Sin embargo, quizás pocas veces se pregunta cuáles son los conocimientos que debe tener como profesor con el fin de lograr los objetivos propuestos para la enseñanza y aprendizaje de sus estudiantes, o si sus decisiones son las más asertivas y pertinentes, validándolas o reformulándolas si fuese necesario.

Para responder a estos cuestionamientos, es imprescindible conocer cuáles son los conocimientos que determinan de manera directa la enseñanza, y un constructo que permite conocer tales conocimientos es el conocimiento didáctico del contenido (CDC). El Conocimiento Didáctico del Contenido (CDC) es una expresión equivalente al utilizado por los investigadores norteamericanos y anglosajones Pedagogical Content Knowledge (PCK), inicialmente propuesto por Shulman en el año 1986 como uno de los tres componentes del conocimiento del profesor y que corresponde al conjunto de conocimientos necesarios para hacer enseñable una disciplina; de esta forma un profesor pone en ejercicio su CDC cada vez que realiza una transformación de los contenidos disciplinares para hacerlos enseñables a sus estudiantes y es el momento en el cual se pregunta: ¿qué y cómo enseñar? y, asimismo, cómo aprenden sus estudiantes y qué plantea el currículo. Según el modelo propuesto por Park y Oliver (2008) el CDC es un conjunto de conocimiento a cada uno de los cuales se les ha denominado dominios o categorías y sus relaciones se vinculan con los propósitos de enseñanza. Estos conocimientos incluyen: i) las habilidades y dificultades de los estudiantes, ii) el curriculum, iii) la evaluación y iv) las estrategias para el logro de los propósitos propuestos que permiten representar, organizar y adaptar un contenido de enseñanza y aprendizaje en el contexto escolar.

Los estudios en Chile al respecto son escasos (Vergara y Cofré, 2014; Ravanal et al., en prensa) proponiendo que es uno de los temas más importantes en la formación de profesores y de la relevancia de desarrollar una línea de investigación al respecto, con el objeto de describir y comprender cuál es el (PCK) de los egresados de las carreras de pedagogía en Chile y cómo este incide en sus prácticas de enseñanza (Vergara y Cofré, 2014). Los mismos autores señalan que en Chile la principal dificultad de la incorporación y desarrollo del PCK es la carencia de programas

específicos de didáctica ya que la formación está centrada en la pedagogía general y en la disciplina.

En este contexto nos hemos planteado indagar en aquellos conocimientos didácticos para la enseñanza del contenido de célula en dos profesoras de biología en ejercicio. Siendo el CDC un conocimiento personal que considera dos aspectos: conocimiento básico de un tema y cómo éste se enseña (Garriz & Trinidad Velasco, 2004) es de nuestro interés indagar acerca de las características de los CDC de cada una de las docentes participantes, reconociendo los tipos de relaciones que surgen en él y las relaciones que se establecen entre sus componentes o dominios, de manera de identificar las orientaciones de la enseñanza de cada una de las profesoras en estudio.

Dentro de este marco, nos hemos formulado la siguiente pregunta de investigación:

¿Cómo será el CDC de dos profesoras de biología en ejercicio, respecto a la integración de sus componentes o dominios?

MARCO REFERENCIAL O TEÓRICO

1. CONOCIMIENTO PROFESIONAL DOCENTE:

Las primeras líneas de investigaciones referidas al conocimiento profesional del docente tienen su origen en los estudios de Lee Shulman, planteándose éste diversas interrogantes, tales como ¿cuáles son las fuentes que sirven de conocimiento al profesor y de qué modo este decide qué y cómo enseñarlo? (Shulman, 1986), así identificó tres componentes del conocimiento profesional docente, los cuales son: i) conocimiento disciplinar ii) conocimiento didáctico del contenido y iii) el conocimiento curricular. De estos conocimientos, Shulman, (1986) considera de gran relevancia el Conocimiento Didáctico del Contenido (CDC) pues este “representa la mezcla entre materia y didáctica y por la que se llega a la comprensión de cómo determinados temas y problemas se organizan, se representan y se adaptan a los diversos intereses y capacidades de los alumnos, y se exponen para su enseñanza” (Shulman, 2005, p. 11) esta categoría del conocimiento profesional es la que distingue al experto del pedagogo.

Otras líneas de investigaciones desarrolladas por Porlán et al., (1997) han señalado que este conocimiento está integrado por cuatro Saberes, los cuales se van integrando y transformando siendo estos:

- **Saberes académicos**, conjunto de concepciones disciplinares y metadisciplinares de los profesores, son saberes relacionados con el contenido y de las ciencias de la educación, saberes pedagógicos, psicológicos y didácticos, se generan en la formación inicial, son explícitos y se organizan con una lógica disciplinar.
- **Saberes basados en la experiencia**, conjunto de ideas conscientes que los profesores desarrollan durante el ejercicio de la profesión acerca de diferentes aspectos de los procesos de enseñanza-aprendizaje tales como: metodologías de enseñanza, naturaleza de los contenidos, programación, evaluación, objetivos, logros, entre otros. Se manifiestan como creencias explícitas, principios de actuación, metáforas, imágenes, se comparan entre compañeros de trabajo, tienen poder socializador y es influenciado por la hegemonía.
- **Las rutinas y guiones de acción**, corresponden a los prototipos o patrones de acción que se realizan en el aula, por lo que se vinculan a los contextos de la clase en sí misma.
- **Las teorías implícitas**, (incorporadas recientemente) es el “no-saber teorías” (Porlán, 1997 p. 159) son concepciones inconscientes del profesor, que están reguladas o influenciadas por estereotipos hegemónicos, sólo se hacen visibles con ayuda de otras personas como compañeros de trabajo, investigadores, formadores, y otros.

Mostrando cierta concordancia por lo planteado por los autores previos, Tardif, (2004) señala que el conocimiento profesional de un profesor, está conformado por cuatro saberes:

- Saberes provenientes de la formación profesional.
- Saberes disciplinares específicos.
- Saberes curriculares.
- Saberes experienciales.

Estos componentes, según el autor, tienen un origen social, pues en ellos se ven influenciados otros ámbitos que forman parte de la vida del profesor, como son su historia familiar, su experiencia como estudiante, el lugar dónde trabaja, su cultura, en general el contexto.

Otros aportes como aquellos realizados por Valvueda, (2008) se refieren al conocimiento profesional docente como aquel que se genera en la interrelación de diversos saberes, ya sea académicos y experienciales que surgen de la práctica profesional y que busca una evolución de aquello que la obstaculiza por lo cual sólo quien ejerce la docencia podrá ser poseedor de estos saberes.

1.1. CONOCIMIENTO DIDÁCTICO DEL CONTENIDO

Diversas han sido las conceptualizaciones respecto del CDC posterior a la propuesta de Shulman, (1986) proponiéndose diversos modelos que tratan de relacionar los componentes que lo

constituyen. Destacan entre estos modelos de CDC aquellos propuestos por Grossman (1990), Magnusson et al. (1999) y el de los investigadores Park y Oliver (2008). Los tres modelos mencionados consideran conocimientos sobre los propósitos de enseñanza, la comprensión estudiantil, el curriculum y las representaciones, existiendo diferencias entre ellos, ya que el modelo de Grossman (1990) incluye el contexto y además posiciona el CDC de modo que éste se relacione bidireccionalmente con los otros conocimientos del profesor, el de Magnusson et al. (1999) incluye la evaluación y el de Park y Oliver la autoeficacia (Garritz, 2014).

En este estudio los análisis estarán orientados desde la propuesta de Park y Oliver (2008), de manera que a los conocimientos que componen el CDC se les ha denominado también dominios del CDC, los dominios considerados son: Orientación a la Enseñanza (OEC), Conocimiento sobre Evaluación (CEV), Conocimientos sobre la Instrucción y Estrategias de Enseñanza (CIER), Conocimientos sobre los Entendimientos Estudiantiles (CEE) y Conocimiento sobre el curriculum (CCU).

Cualquiera sea el modelo de CDC, todos se basan en los propósitos u orientaciones de la enseñanza, por lo que se puede decir que estos conocimientos son fundamentales a la hora de planificar y enseñar, considerando además que el CDC pretende “describir cómo los profesores comprenden la materia y la transforman didácticamente en algo “enseñable” y que se construye con y sobre el conocimiento del contenido” (Bolívar, 2005 pág. 6). Entonces no es menor la consideración de estos dominios, como parte de los procesos de enseñanza que debe integrar el profesor, puesto que cada vez que un profesor trata de enseñar algo debe realizar adecuaciones para que estos conocimientos sean comprensibles para sus estudiantes, considerando sus dificultades y habilidades, las estrategias más pertinentes, saber cómo se evaluará y por supuesto qué enseñar, todo esto basado en el curriculum. Esto evidencia que un docente no sólo enseña una disciplina, sino que integra varios conocimientos que le permiten hacer su disciplina enseñable.

Garritz y Trinidad-Velasco, (2006) señalan que al comparar Conocimiento Pedagógico del Contenido (CPC) entre profesores experimentados y novatos, los primeros poseen un mejor repertorio adaptacional y representacional para la enseñanza de conceptos fundamentales. ¿Pero cómo se determina el CDC de un profesor para poder establecer estas relaciones y validar estas evidencias? En primer lugar, el CDC no es igual para todos los docentes y es una característica propia de este conocimiento, ya que se trata de un conocimiento personal, idiosincrático, que depende de las experiencias contextuales de cada profesor, es decir, este lo va construyendo a

través del ejercicio profesional. De este modo los profesores con más experiencias tienen determinadas orientaciones de su enseñanza que los distinguen de los profesores noveles (Bolívar, 2005). Respecto a los estudios sobre el CDC, se sabe que se genera y se desarrolla a partir de cuatro fuentes: observación de las clases, formación disciplinaria, cursos específicos durante la formación como profesor y la experiencia (Grossman, 1990 en Garritz y Trinidad-Velasco, 2006), pero las estrategias más actuales proponen herramientas más objetivas y estandarizadas para representar el CDC, tales como los CoRe (Content Representation) y los PaPers (Professional and Pedagogical Experience Repertores) (Bertram, 2014). Del CoRe, se pueden extraer las ideas o conceptos centrales de la exposición de un tema tratado por el profesor, mientras que los PaPers son explicaciones narrativas del CPC de un profesor para un tema particular (Garritz y Trinidad-Velasco, 2006). Empleando estas herramientas se podría tener una aproximación del CDC de un profesor y a partir de él caracterizarlo para posteriormente desarrollarlo. Al respecto, Bertram, (2014) plantea que estas herramientas permiten capturar el PCK de profesores noveles, pero además ayudan a desarrollar sus conocimientos generales de enseñanza y aprendizaje, ya que al tener esta información los profesores formadores podrían incorporar las ideas sobre el PCK de sus propios estudiantes de manera de intencionar su utilización en los programas de estudio, estrategia que puede ser aplicable en programas de desarrollo profesional de profesores ya formados.

El progreso o desarrollo del CDC se vincula con las relaciones que se generan entre sus dominios o componentes, de modo que un CDC con mayores relaciones entre sus dominios determina también mayor aprendizaje de los estudiantes (Park y Oliver, 2008), los mismos autores indican que la reflexión es un elemento importante en el desarrollo del CDC puesto que fortalece la coherencia o integración entre sus componentes. Otras investigaciones han mostrado que aquellos “profesores con un CDC más sofisticado, tienden a crear mejores clases, lo que a su vez tiene un efecto positivo en los aprendizajes de los alumnos” (Baumert et al. 2010, en Vergara y Cofré, 2014).

1.2 CONOCIMIENTO SOBRE CÉLULA

En todas las disciplinas de enseñanza existen temáticas, concepciones o conocimientos que el profesor debe enseñar a sus estudiantes, sin embargo, este último, presenta ciertas ideas previas, preconcepciones, concepciones alternativas hacia ellas, las cuales resultan ser muy arraigadas y difíciles de cambiar (Caballer y Giménez, 1992), aunque últimamente se ha tratado de trabajar

con ellas no para cambiarlas, sino más bien para reestructurarlas empleando estrategias innovadoras para lograrlo, tales como el uso de comics, prensa, novelas (Carrascosa, 2006).

El contenido de la célula, como todo contenido, no queda ajeno a estas preconcepciones principalmente porque no es un tema trivial en la cotidianidad de los estudiantes, sin embargo, en la enseñanza de la biología, constituye un concepto estructurante y en términos educacionales, el Ministerio de Educación Chileno lo sitúa como un concepto articulador para el eje de la estructura y función de los seres vivos (MINEDUC 2009). Investigaciones han documentado que éste un concepto difícil de entender, puesto que no se puede derivar de la evidencia o de la observación cotidiana” (Caballer y Giménez, 1992 p.172).

Los resultados de Palmero (2003) han documentado que los estudiantes presentan 4 modelos mentales de célula, las cuales fueron rescatadas desde sus producciones y verbalizaciones. De acuerdo a este autor, estos modelos son: Modelo mental A, percibe a la célula cómo una entidad estática sin un funcionamiento, es decir, se considera sólo como una estructura. El modelo Mental B, en el que los estudiantes logran percibir a la célula tanto como una estructura y como una unidad funcional, pero de forma disgregada e independiente una de la otra. El modelo mental C, relaciona estructuras y funciones, pero normalmente no genera imágenes y si lo hace también son estáticas y finalmente el Modelo mental D, es el más complejo, los estudiantes son capaces de relacionar estructuras y funciones, estableciendo inferencias y deducciones complementadas con imágenes dinámicas.

Caballer y Gimenez (1992), señalan que los estudiantes consideran que todos los seres vivos están formados por células, sin embargo, presentan confusiones cuando los organismos presentados son vegetales principalmente porque muchos de ellos no los consideran como seres vivos. Otra dificultad que presentan los estudiantes es que cuando se les enseñan estructuras de seres vivos que tienen un origen mineral y rígido como los huesos, caparazones, corales, no logran comprender que también están compuestas por células porque tampoco los relacionan con la idea de ser vivo y tampoco relacionan a la célula con las funciones vitales que estas desarrollan. Los mismos autores en 1993, en estudios realizados en estudiantes que habían finalizado su Enseñanza General Básica (EGB) logran evidenciar que éstos perciben a la célula como una unidad bidimensional (plana) y que no logran identificar los organelos que la componen y las funciones vinculadas a estos.

De este modo, al identificar estas ideas previas en los estudiantes, las cuales se vinculan con el dominio CEE del CDC, el profesor contaría con una base conceptual que le permitiría diseñar estrategias de enseñanza, de instrucción, y de evaluación pertinentes para el logro de los

aprendizajes. Así estaría integrando varios conocimientos que son necesarios para la enseñanza del contenido de la célula, es decir, estaría poniendo en práctica su CDC, de ahí su relevancia de lograr integrar adecuadamente cada uno de estos conocimientos.

OBJETIVOS

Los objetivos propuestos han surgido del contexto de la pregunta de manera de dar respuesta a esta, considerando la relevancia del CDC en el proceso de enseñanza y aprendizaje específicamente del contenido de célula por las razones antes señaladas.

OBJETIVO GENERAL

Caracterizar el conocimiento didáctico del contenido sobre célula de dos profesoras de biología en ejercicio.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Identificar el CDC personal sobre célula de los profesores de biología participantes.

Tipificar las relaciones existentes entre los dominios del CDC de cada uno de los participantes.

Comparar el mapa de CDC de cada una de las participantes en función al tipo de CDC y las relaciones que se establecen entre los diferentes dominios.

METODOLOGÍA

El estudio emplea una metodología cualitativa con enfoque descriptivo e interpretativo, en el cual participaron dos profesoras de biología que ejercen la docencia en ésta área en colegios subvencionados de la Región Metropolitana. A cada una de ellas se le ha asignado un pseudónimo, así nos referiremos a ellas como: Profesora Laura y Carla. La profesora Laura ejerce en Enseñanza básica y Carla en Enseñanza media, ambas deben tratar el contenido de célula en sus clases. La Tabla 1 resume el perfil académico y laboral de ambas profesoras.

Tabla 1. Perfil académico y laboral de las participantes del estudio.

Pseudónimo	Años de experiencia como profesora	Título profesional	Otros estudios	Dependencia del establecimiento	Cursos que imparten
Laura	8	Profesora de Biología	Magíster	Particular subvencionado	5° a 7° básico
Carla	19	Profesora de Biología	Diplomado	Particular subvencionado	7° básico a 1° medio

Para llevar a cabo la investigación cualitativa se realizó la aplicación y análisis de cuestionarios para determinar la estructura del CDC de las profesoras, la literatura muestra que las estrategias más actuales proponen herramientas objetivas y estandarizadas como los CoRe y PaP-eRs. Según Bertram y Loughran (2012), tanto los CoRe como los PaP-eRs se han convertido en dispositivos heurísticos poderosos para los estudios de la captura, documentación y representación del conocimiento pedagógico del contenido (Rodríguez y Ortiz, 2014).

En este estudio se utilizó una adaptación del cuestionario CoRe (Content Representation) propuesto por Loughram et al., (2004), este instrumento permite recoger las tres principales ideas que tienen los profesores sobre un tema, en este caso, sobre el contenido de célula. Cada pregunta de este cuestionario se asocia a un dominio del CDC de los propuesto en el modelo de Park y Oliver (2008) de modo que las unidades de información obtenidas de las ideas que entregan los docentes permiten analizar y relacionar los dominios que componen el CDC, de este modo cuando el profesor contesta las preguntas éstas se orientan hacia algún dominio del CDC en particular. Posteriormente se realizó un análisis de contenido cualitativo con codificación abierta a través de redes sistémicas y para la codificación axial se usó como herramienta heurística el modelo hexagonal del CDC de Park y Oliver (2008), usando el software Atlas-ti 6.0.

DISCUSIÓN TEÓRICA Y RESULTADOS

1.1. Análisis de redes sistémicas

El análisis cualitativo de codificación abierta entregó la siguiente información a través de las redes sistémicas de cada una de las profesoras en cada uno de los siguientes dominios del CDC: Orientaciones sobre la enseñanza (OEC), Conocimiento sobre los entendimientos estudiantiles (CEE), conocimientos acerca de la instrucción y estrategias (CIER), conocimiento sobre la evaluación (CEV) y Conocimiento acerca del curriculum (CCU). Estas fueron interpretadas a partir del plano declarativo del cuestionario CoRe. La Tabla 2 entrega la información resumida respecto a los enfoques para cada uno de los dominios del CDC antes mencionados.

Tabla 2. Resumen comparativo de los enfoques de las docentes a partir del análisis de las redes sistémicas.

Categoría del CDC	Subcategoría	Enfoque de Laura	Enfoque de Carla
OEC Preguntas 1 a la 5 del cuestionario CoRe	Creencias acerca de las finalidades de la enseñanza(P1- P2- P3)	Mayores relaciones con el curriculum, que en las habilidades cognitivas.	Mayores relaciones con las habilidades cognitivas que con el curriculum.
	Toma de decisiones en la enseñanza de las ciencias (P4 - P5)	Profesor es un guía que orienta la labor del estudiante, es capaz de aplicar estrategias para el logro de aprendizajes significativos, mientras que el estudiante debe ser dinámico y participativo.	Profesor promotor del logro de objetivos curriculares, orienta el trabajo y genera aprendizajes en los estudiantes, estos últimos destacan por el desarrollo de habilidades procedimentales.
	Creencias acerca de la naturaleza de las ciencias. (P1- P2- P3- P4)	La profesora considera el origen de los conceptos científicos, considerando al conocimiento como una producción humana el cual es capaz de transformarse en nuevas explicaciones. Da relevancia a los hallazgos científicos y a la investigación como el proceso para su logro. Finalmente considera el eje epistemológico e histórico de la naturaleza de las ciencias.	Descripciones de origen histórico de los conceptos y teorías, sólo considera el eje histórico de la naturaleza de las ciencias
CEE Preguntas 6 a la 8 del cuestionario CoRe	Dificultades de aprendizaje, motivaciones e intereses, errores conceptuales, necesidades.	La profesora logra identificar cuáles son a su juicio las principales dificultades que dificultan el aprendizaje de los estudiantes, así también como las motivaciones de los estudiantes y los errores conceptuales más frecuentes. No hace referencia a las necesidades.	La profesora sólo identifica las dificultades que presentan los estudiantes a la hora de aprender. **Ambas profesoras vinculan las subcategorías a la acción del estudiante.

CIER Preguntas 9 a la 11 del cuestionario CoRe	Estrategias	Emplea estrategias de tipo general y específicas con una estructura clara de clase con tres momentos: inicio, desarrollo y cierre. Las estrategias generales se aprecian en el inicio y cierre mientras que las específicas durante el desarrollo siendo algunas desarrolladas tanto por el profesor y otras por el estudiante.	Las estrategias generales se vinculan con el uso de los recursos que emplea Y las específicas se relacionan con el rol del profesor enfocado hacia las investigaciones científicas. No hace mención de la acción del estudiante.
	Limitaciones	Falta de tiempo	Dificultades de aprendizaje de los estudiantes. Falta de tiempo.
CEV Pregunta 12 del cuestionario CoRe	Aprendizajes de las ciencias a evaluar.	Evalúa el contenido y su aplicación.	No hace referencia a qué evalúa.
	Métodos para evaluar.	A través de las diversas actividades de la clase.	Menciona instrumentos como las rúbricas.

A partir del análisis realizado, se puede efectuar una comparación respecto a los conocimientos que las profesoras consideran cuando enseñan el contenido de célula a sus estudiantes, de este modo, se puede interpretar que la profesora Laura tiene una orientación sobre la enseñanza de las ciencias cuyas finalidades se centran en el contenido curricular, considerando de manera relevante la naturaleza de las ciencias específicamente los ejes epistemológicos e históricos. Mientras que la profesora Carla enfatiza en el desarrollo de habilidades cognitivas relacionadas con procesos investigativos. Respecto a la naturaleza de las ciencias Carla sólo hace referencia al eje histórico, pero vinculado a habilidades cognitivas. Respecto al conocimiento de los entendimientos estudiantiles, la Profesora Laura está atenta a las dificultades, motivaciones de los estudiantes, considerando los errores conceptuales y/o concepciones alternativas de ellos. Carla por su parte sólo hace referencia a las dificultades que ellos presentan, así podemos inferir que Laura tiene una mayor preocupación de este dominio.

En cuanto a las estrategias de enseñanza ambas emplean estrategias generales y específicas, pero Laura tiene una estructura organizada de la clase en tres momentos (inicio, desarrollo y cierre), incorporando la participación de los estudiantes de forma pasiva, Carla organiza las estrategias centradas desde el profesor y le preocupan las dificultades de aprendizaje de sus estudiantes a la hora de la ejecución de las estrategias. Ambas hacen referencia a la falta de tiempo para el diseño

de éstas estrategias, tal como lo certifica el Informe TALIS 2013, en el cual se establece que los profesores de Chile tienen un 93 % de clases lectivas v/s a un 7 % no lectivas, siendo la relación menos equitativa de la OCDE.

Finalmente, en cuanto a la evaluación, se aprecia como un dominio con escasa declaración por parte de ambas profesoras, así Laura la vincula al contenido y su aplicación empleando métodos evaluativos tradicionales a través de las actividades propias de la clase. Por su parte Carla sólo menciona los instrumentos que emplea para evaluar.

Estos antecedentes nos permiten sugerir que el CDC de ambas profesoras es diferente ya que cómo se ha señalado depende de la experiencia de cada una de ellas. Se establece que cada profesora tiene finalidades distintas para la enseñanza de un mismo contenido, ya que dentro de sus conocimientos ellas lo integran de manera tal de hacerlo enseñable y comprensible por sus estudiantes (Bolívar, 2005).

1.2 Análisis de los Mapas de CDC

1.2.1. El análisis del contenido de célula a partir del plano declarativo sobre los dominios del CDC (OEC, CEE, CIER, CEV, CCU) se realizó a partir de un análisis de codificación axial usando como herramienta heurística el modelo hexagonal del CDC de Park y Oliver (2008), usando el software Atlas-ti 6.0. A partir del análisis se puede extraer el número y tipo de relaciones que se establecen entre los dominios del CDC.

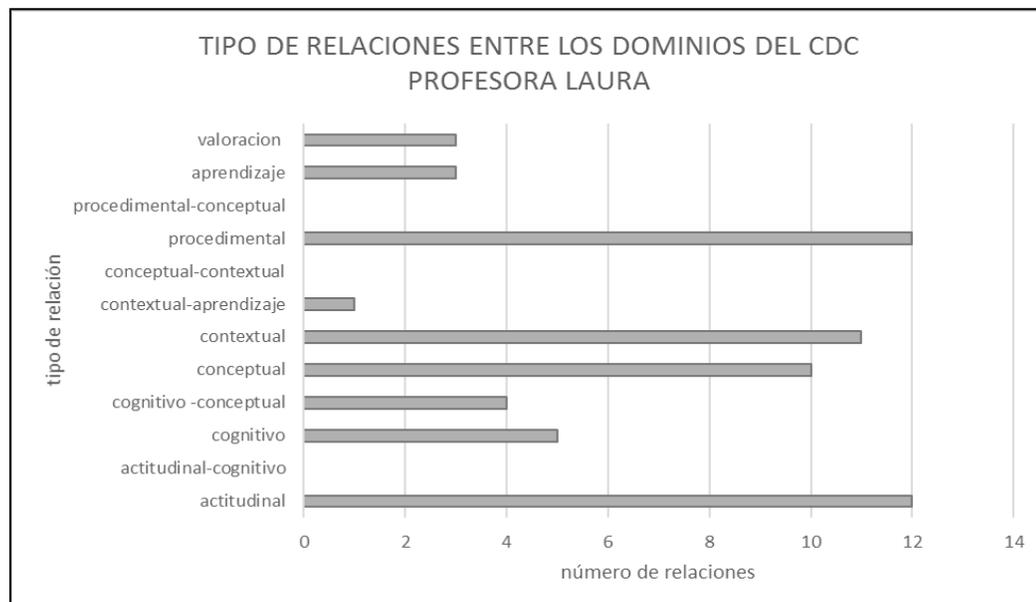
Tabla 3. Ejemplo de Codificación axial empleada en el análisis de las respuestas del cuestionario CoRe.

Pregunta del cuestionario CoRe	Ámbito de origen de la pregunta del CDC	Transcripción de lo declarado "textualidad"	Unidad proposicional	Relación con otro dominio del CDC	Relación conceptual-procedimental-actitudinal-aprendizaje – de contexto-otra
1. ¿Qu	OEC	Que los	UI1PLP1Que los	CCU	Cognitivo-

é propósitos se plantea como profesor cuando enseña el contenido de célula a sus estudiantes?		estudiantes comprendan que la célula es la unidad básica de la vida y que tanto su organismo como el de las demás especies está conformado de células.	estudiantes comprendan que la célula es la unidad básica de la vida UI2PLP1 que tanto su organismo como el de las demás especies está conformado de células	CCU	conceptual aprendizaje
---	--	--	---	-----	-------------------------------

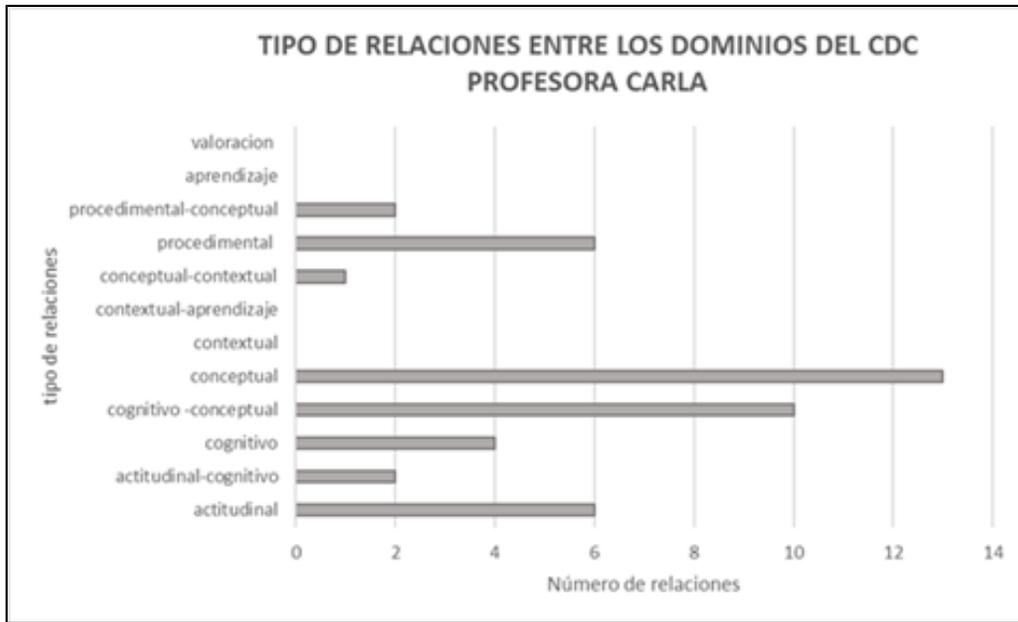
A partir de éste análisis se pudo clasificar y contabilizar las relaciones referentes a las habilidades, estas se muestran en las Figuras 1 y 2.

Figura 1. Tipo de relaciones entre los dominios y su frecuencia de la profesora Laura.



El plano declarativo de la profesora Laura evidencia que las relaciones más frecuentes están vinculadas con las habilidades de tipo actitudinal y procedimental, siendo también relevante el plano contextual y el contenido que enseña.

Figura 2. Tipo de relaciones entre los dominios y su frecuencia de la Profesora Carla.



El discurso de la profesora Carla permite interpretar que las mayores relaciones corresponden a habilidades de tipo conceptual y cognitivo conceptual, es decir, se focaliza en la enseñanza de contenidos curriculares.

1.2.2. Análisis enumerativo entre los dominios del CDC (LeCompete y Preissle, 1993 citado en Park y Chen, 2012) para indagar la relación existente entre ellos se empleó el modelo de Park y Oliver (2008) como instrumento heurístico. Dicho análisis se origina de la conexión entre lo que declara la profesora en tres ideas basadas en sus propias experiencias, situaciones, ejemplos, conocimientos entre otros y un dominio del CDC. El dominio de CDC de origen está en cada pregunta del cuestionario CoRe, las respuestas declaradas se vinculan con otro dominio del CDC, considerado éste como el dominio de destino. (Fig.3)

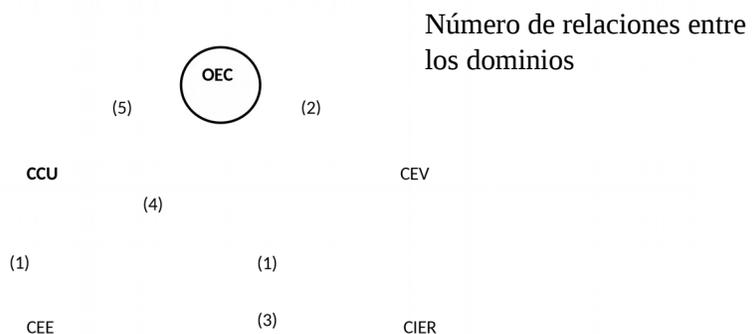


Figura 3. Mapa del CDC

Figura 4. Mapa de CDC de Laura elaborado desde el análisis del cuestionario CoRe

El CDC de Carla

Carla es una profesora de biología, que desempeña su labor docente en un Colegio Particular subvencionado y enseña el contenido de célula en educación media, de modo que atiende a estudiantes cuyas edades fluctúan entre los 12 y 15 años de edad. El recuento de relaciones totales de Carla es de 44. Cuando el análisis se focaliza desde el OEC se puede evidenciar que 10 de estas relaciones convergen hacia el CEE, esto corresponde a un 22,7 %, lo que sugiere que su foco de enseñanza se relaciona con el estudiantado.

Otro foco de análisis de relevancia en la frecuencia de relaciones originadas desde el OEC es aquellas que destinan hacia el CCU (18,1%), esto manifiesta que las finalidades de su enseñanza además de vincularlas con el entendimiento estudiantil, se relacionan con la enseñanza y aprendizaje de contenidos conceptuales. Finalmente, en relación a la vinculación OEC- CIER, si bien el número de relaciones son escasas (3) este dominio se vincula estrechamente con el curriculum (CCU). (Fig.5)

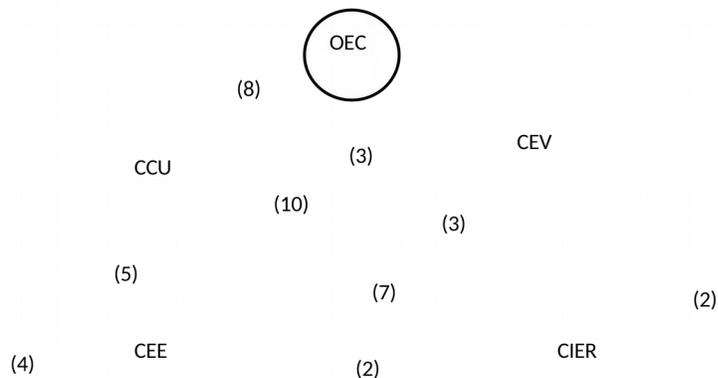


Figura 5. Mapa de CDC de Carla elaborado desde el análisis del cuestionario CoRe.

El objetivo del estudio fue caracterizar el conocimiento

didáctico del contenido sobre célula de dos profesoras de biología que se desempeñan en colegios particulares subvencionados tanto en enseñanza básica (segundo ciclo) y enseñanza media a partir de las respuestas del cuestionario CoRe propuesto por Loughran et al. (2004). Los

resultados preliminares permiten establecer que el CDC es diferente para cada profesora, respecto a sus orientaciones, tipo de relaciones y relaciones entre los dominios.

CONCLUSIONES

La investigación permite confirmar que el CDC es una construcción personal, propia de cada profesor y que surge del contexto, creencias, experiencias y conocimientos que este posee, por lo tanto, los tipos de relaciones que establece el profesor también son distintas, así se pudo advertir en los distintos enfoques que cada una de ellas otorga para cada dominio del CDC. De este modo la profesora Laura enfatiza más el curriculum, pero le otorga relevancia a la naturaleza de las ciencias, incorporando aspectos de NOS y HOS mientras que la profesora Carla enfatiza en el desarrollo de habilidades cognitivas, principalmente aquellas relacionadas con la investigación.

En Ambas docentes se evidencia que el curriculum ministerial influye en cada uno de los dominios del CDC, pero con frecuencias distintas, ya que ambas presentan numerosas relaciones destinadas al CCU.

Ambas profesoras declaran considerar las dificultades y concepciones alternativas de sus estudiantes cuando tienen que diseñar sus estrategias de enseñanza, pero no consideran sus necesidades, lo que puede justificar la débil relación entre CIER-CEE.

El dominio de evaluación es el menos considerado en ambos casos, creemos que esto responde a que ellas perciben la evaluación a través de instrumentos y no como una actividad que se desarrolla durante todo el proceso de enseñanza-aprendizaje.

La integración entre los dominios del CDC de cada profesora es diferente, notamos que los énfasis en la orientación de la enseñanza de las ciencias son iguales respecto a sus destinos, sin embargo, el número de sus relaciones es diferente, otorgando relevancias distintas del OEC.

AGRADECIMIENTO

Al proyecto Fondecyt 11140297 dirigido por el segundo autor de la comunicación.

BIBLIOGRAFÍA

Bertram, A. (2014). 'CoRes and PaP-eRs as a strategy for helping beginning primary teachers develop their pedagogical content knowledge. *Educación Química*, 25(3), 292-303.

Bertram, A., & Loughran, J. (2012). Science teachers' views on CoRes and PaP-eRs as a framework for articulating and developing pedagogical content knowledge. *Research in Science Education*, 42(6), 1027-1047.

Bolívar, A. (2005). Conocimiento Didáctico del Contenido y Didácticas Específicas. *Revista de currículum y formación del profesorado*, 9, (2), 1-39.

Caballer Senabre, M., & Giménez, I. (1992). Las ideas de los alumnos y alumnas acerca de la estructura celular de los seres vivos. In *Enseñanza de las Ciencias* (Vol. 10, pp. 172-180).

Caballer Senabre, M., & Giménez, I. (1993). Las ideas del alumnado sobre el concepto de célula al finalizar la educación general básica. In *Enseñanza de las Ciencias* (Vol. 11, pp. 063-68).

Carrascosa, J. (2006). El problema de las concepciones alternativas en la actualidad (parte III). Utilización didáctica de los errores conceptuales que aparecen en cómics, prensa, novelas y libros de texto. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 3(1), 77-88.

ESPAÑOL, I. TALIS 2013.

Garritz, A., & Trinidad-Velasco, R. (2004). El conocimiento pedagógico del contenido. *Educación química*, 15(2), 98-102.

Garritz, A., & Trinidad-Velasco, R. (2006). El conocimiento pedagógico de la estructura corpuscular de la materia. *Educación química*, 17(10), 117-14

Garritz, A. (2014). ¿Qué es el CDC? ¿Cuáles son sus elementos fundamentales? *Revista Educación Química*, 23-33.

GROSSMAN, P. (1990). *The Making of a Teacher. The teacher Knowledge and Teacher Education*. New York: Teachers College, Columbia University.

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.

Lozano, D. L. P., & Penagos, W. M. M. (2014). El PCK, un espacio de diversidad teórica: Conceptos y experiencias unificadoras en relación con la didáctica de los contenidos en química. *Educación química*, 25(3), 332-342.

Magnusson, S., Krajcik, J., & Borko, H. (1999). Nature, sources, and development of pedagogical content knowledge for science teaching. In *Examining pedagogical content knowledge* (pp. 95-132). Springer Netherlands.

Ministerio de Educación Chile (2009). www.mineduc.cl

Palmero, M. L. R. (2003). LA CÉLULA VISTA POR EL ALUMNADO How the students see the cell. *Ciência & Educação*, 9(2), 229-246.

Park, S., & Chen, Y. C. (2012). Mapping out the integration of the components of pedagogical content knowledge (PCK): Examples from high school biology classrooms. *Journal of Research in Science Teaching*, 49(7), 922-941.

Park, S., & Oliver, J. S. (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.

Porlán, R., Rivero García, A., & Martín del Pozo, R. (1997). Conocimiento profesional y epistemología de los profesores I: Teoría, métodos e instrumentos. In *Enseñanza de las Ciencias* (Vol. 15, pp. 155-171).

Ravanal, E., López, F. (en prensa). Mapa del conocimiento didáctico y modelo didáctico en profesionales del área biológica sobre el contenido de célula.

Rodríguez, B. F. C., & Ortiz, R. V. (2014). Articulando la CoRe y los Pa-PeR al programa educativo por orientación reflexiva: una propuesta de formación para el profesorado de química. *Tecné, episteme y didaxis: Revista de la Facultad de Ciencia y Tecnología*, (35), 89-111.

Shulman, L. S. (1986). Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Educational researcher*, 4-14.

Shulman, L. S. (2005). Conocimiento y enseñanza: fundamentos de la nueva reforma. *Profesorado: Revista de curriculum y formación del profesorado*, 9(2), 1.

Tardif, M. (2004). *Los saberes del docente y su desarrollo profesional* (Vol. 97). Narcea Ediciones.

Valbuena, E. O. (2008). El conocimiento didáctico del contenido biológico: estudio de las concepciones disciplinares y didácticas de futuros docentes de la Universidad Pedagógica Nacional (Colombia).

Vergara, C., & Cofre, H. (2014). Conocimiento Pedagógico del Contenido: ¿el paradigma perdido en la formación inicial y continua de profesores en Chile? *Estudios pedagógicos (Valdivia)*, 40(ESPECIAL), 323-33

ANEXO

Dominio del CDC	Nº de la pregunta	Pregunta del cuestionario Representación del contenido (ReCo)	Idea 1	Idea 2	Idea 3
Orientación hacia la enseñanza de la célula	P1	¿Qué propósitos se plantea como profesor cuando enseña el contenido de célula a sus estudiantes?			
	P2	¿Qué espera que sus estudiantes aprendan cuando usted enseña el contenido de célula?			

(OEC)	P3	¿Por qué es importante que sus estudiantes aprendan este contenido?			
	P4	¿Cuál es el rol del profesor durante el proceso enseñanza-aprendizaje y evaluación del contenido de célula?			
	P5	¿Cuál es el rol del estudiante durante el proceso enseñanza-aprendizaje y evaluación del contenido de célula?			
Conocimiento sobre entendimientos estudiantiles (CEE)	P6	¿Qué conocimientos previos y/o creencias tienen los estudiantes respecto al contenido de célula?			
	P7	¿Cuál (es) es (son) el/los principal(es) errores que comenten los estudiantes durante el aprendizaje del contenido de célula?			
	P8	¿Qué limitaciones presentan los estudiantes para el aprendizaje del contenido de célula?			
Conocimiento sobre instrucción, estrategias y representaciones (CIER)	P9	¿Cuál es la secuencia de enseñanza que usa habitualmente para la enseñanza del contenido de célula?			
	P10	¿Qué limitaciones presenta cuando enseña el contenido de célula a sus estudiantes?			
	P11	¿Cómo se enseña el contenido de célula en el contexto escolar? Haciendo qué/usando qué?			
Conocimiento sobre evaluación (CEV)	P12	¿Cómo podría evaluar el nivel de comprensión o el nivel de confusión de los estudiantes respecto al contenido de célula?			