

**Mapeo de la integración de los componentes del CDC en docentes al enseñar
biodiversidad en Institutos de Formación Docente para la Educación Primaria**

**Mapping out the integration of the components of PCK in teacher when teaching
biodiversity in Teacher Training Institutes for Primary Education**

**Mapeamento da integração de componentes CDC em educadores ao ensinar a
biodiversidade nos Institutos de Formação de Professores para o Ensino
Fundamental**

María Emilia Ottogalli¹
Gonzalo Miguel Ángel Bermudez²

Resumen

Presentamos resultados preliminares acerca de la integración de cinco componentes del CDC de dos docentes al enseñar biodiversidad en Institutos de Formación Docente para la Educación Primaria en la provincia de Córdoba, Argentina. Para ello, se combinaron dos metodologías propias del CDC: una entrevista semi estructurada con las preguntas de la herramienta ReCo, para capturar el CDC a nivel declarativo de los docentes, y el mapeo de CDC para cuantificar y visualizar la integración de los componentes del CDC. Utilizar el enfoque del mapeo permitió evidenciar diferencias entre los componentes interconectados de los CDC de los dos docentes. Además, los mapas revelaron al componente 'conocimiento sobre las estrategias para la enseñanza' de la biodiversidad como aquel con las conexiones más limitadas o nulas, y al 'conocimiento sobre el curriculum' como el que presentó las mayores vinculaciones, en particular con las 'orientaciones para la enseñanza' de la biodiversidad. Estos resultados aportan evidencia empírica para los estudios de CDC a nivel declarativo en nuestra provincia, ayudan a comprender cómo se estructura el CDC al enseñar la biodiversidad y puede servir como una herramienta de reflexión para los docentes.

Palabras clave: Conocimiento Didáctico del Contenido, Integración de componentes del CDC, Biodiversidad, Docentes formadores.

Abstract

We present preliminary findings about the integration of five components of the PCK of two teachers when teaching biodiversity in Teacher Training Institutes for Primary Education in the province of Córdoba, Argentina. For this purpose, two methodologies specific to PCK were combined: a semi-structured interview with the questions of the CoRe tool to capture PCK at the declarative level of teachers, and PCK map to quantify and visualize the integration of PCK components. Using the PCK map approach made it possible to highlight the differences between the interconnected components of both

¹ emilia.ottogalli@unc.edu.ar Universidad Nacional de Córdoba, Argentina - Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET).

² gbermudez@unc.edu.ar Universidad Nacional de Córdoba, Argentina - Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET).



teachers' PCK. In addition, the maps reveal that the component 'knowledge of strategies for teaching' biodiversity was the one with the most limited or no connections, and 'knowledge about the curriculum' as the one with the strongest linkages, particularly with the 'orientations to teaching' biodiversity. These findings provide empirical evidence for PCK studies at the declarative level in our province, help to understand how PCK is structured when teaching biodiversity, and can serve as a reflection tool for teachers.

Keywords: Pedagogical Content Knowledge, Integration of PCK components. Biodiversity, Teacher trainers.

Resumo

Apresentamos resultados preliminares sobre a integração de cinco componentes do CDC de dois professores ao ensinar biodiversidade nos Institutos de Formação de Professores para o Ensino Fundamental na província de Córdoba, Argentina. Para este fim, duas metodologias específicas para CDC são combinadas: uma entrevista semi-estruturada com as perguntas da ferramenta ReCo para capturar CDC no nível declarativo de professores e o mapeamento de CDC para quantificar e visualizar a integração dos componentes CDC. A utilização da abordagem do mapa de CDC permitiu que as diferenças entre os componentes interconectados do CDC de cada professor se tornassem aparentes. Além disso, os mapas revelam ao componente de conhecimento das estratégias de ensino da biodiversidade como o que tem as conexões mais limitadas ou inexistentes e ao componente de conhecimento do currículo como o que tem as conexões mais fortes, particularmente com as orientações de ensino da biodiversidade. Estes resultados fornecem evidências empíricas para estudos de CDC em nível declarativo em nossa província, ajudam a entender como o CDC é estruturado ao ensinar a biodiversidade e podem servir como uma ferramenta de reflexão para professores.

Palabras claves: Conhecimento didático do conteúdo, Integración de componentes del CDC, Biodiversidade, Formadores de professores.

Introducción

La calidad de la enseñanza ha preocupado y motivado investigaciones a nivel internacional, derivando hacia un interés creciente por los procesos que los promueven (Camilloni, 2016). Como resultado de ello, se han desarrollado investigaciones acerca del conocimiento que poseen los docentes, en particular docentes de ciencias. En este marco, surge la propuesta de Lee Shulman (1986) acerca del Conocimiento Didáctico del Contenido (de ahora en adelante CDC, traducción más utilizada en la literatura en castellano de *Pedagogical Content Knowledge -PCK*). Adscribimos a la perspectiva disciplinar y traducción del PCK como CDC, en donde la "P" de pedagogía es sustituida por la "D" de didáctica, puesto que son disciplinas diferenciadas y la que tiene por objeto de estudio a la enseñanza es la didáctica (Camilloni, 2016). En ese sentido, el CDC es una construcción interna y propia del docente que surge a través de la transformación e integración de los conocimientos académicos y que se vincula con creencias de otros núcleos de saber, con el objetivo de dar respuesta a conceptualizaciones personales de la enseñanza (Ravanal et al., 2022).



Dado que el constructo del CDC presentaba cierta ambigüedad desde sus comienzos, se elaboraron modelos para intentar conceptualizarlo. Aunque varios fueron formulados, actualmente hay una fuerte tendencia a recuperar aquellos que abordan la integración de diferentes componentes del CDC. Particularmente, Park y Chen (2012) exploraron la integración de cinco componentes de un modelo pentagonal, a partir de un enfoque metodológico denominado "mapeo del CDC". En este modelo, el CDC se ubica en el centro del polígono y en interacción con cinco componentes (OE: Orientaciones para la Enseñanza de las ciencias; CCE: Conocimiento de la Comprensión de los Estudiantes sobre las ciencias; CC: Conocimiento y creencias acerca del Currículum de ciencias; CE: Conocimiento sobre Estrategias para enseñar ciencias; CEv: Conocimiento sobre Evaluación en ciencias).

Descomponer el complejo constructo CDC en sus partes constituyentes puede llevar a una interpretación simplista del conocimiento que poseen los docentes, ya que el profesorado emplea estos componentes de manera integrada (Chan, 2022). Para Dueñas (2019), la integración de componentes es necesaria para la buena enseñanza e investigarlas permite caracterizarlas, explicarlas e indicar las escasas o ausentes. Al respecto, varios autores han concluido que los componentes del CDC se encuentran más integrados en docentes con más experiencia que novatos (Stender et al., 2017) y que la falta de coherencia entre los componentes puede ser problemática en el desarrollo del CDC de un docente (Park y Chen, 2012).

La reflexión de los docentes sobre sus conocimientos al enseñar y la interacción entre ellos son necesarias para revisar el su propio CDC. Sin embargo, tal como mencionan Ravanal et al. (2022), el ajetreo diario imposibilita que esto sea posible, razón por la cual es necesario trabajar sobre los conocimientos de profesores en servicio. En relación con ello, este trabajo se desarrolla con docentes formadores y los conocimientos que ponen en juego al enseñar un tema en particular, la biodiversidad (BD).

La elección del contenido biodiversidad (BD) se debió a dos razones: i) porque al realizar una búsqueda bibliográfica de trabajos que indagan la integración de los componentes del CDC, con base en el enfoque del mapeo de CDC (Park y Chen, 2012), evidenciamos que hay mayores producciones por fuera del contexto latinoamericano (Chen, 2022). A su vez, para esta región detectamos trabajos que abordan el CDC de docentes y la integración de sus componentes para temas como célula, nutrición y alimentación humana, y alfabetización científica (Dueñas, 2019; Ravanal Moreno y López-Cortés, 2016; Ravanal et al., 2022) pero no detectamos trabajos que lo hagan para la BD. ii) Este concepto estructurante de la biología posee gran importancia para los seres humanos por la cantidad de beneficios que obtenemos de la BD pero que también peligra su existencia, a consecuencia del deterioro de las relaciones entre los ecosistemas y los seres humanos (Bermudez y De Longhi, 2015; Santos y Salcedo, 2014).

Por todo lo anterior, entendemos que la enseñanza de la BD plantea desafíos que demandan una formación de futuros docentes de nivel primario que les permita problematizar situaciones relacionadas con la BD local y ofrezca oportunidades de trabajo para sus prácticas posteriores (Orozco, 2017).



En virtud de lo expuesto, nos propusimos conocer cuál es el CDC de dos docentes formadores al enseñar BD, en Institutos de Formación Docente para la Educación Primaria (para niños entre 6 y 11 años de edad), así como identificar e interpretar las vinculaciones entre los componentes de sus CDC.

Metodología

En este trabajo participaron dos docentes formadores (D1 y D2) de Institutos de Formación Docente para la Educación Primaria, en la Provincia de Córdoba, Argentina. Ambos estaban a cargo de la asignatura Ciencias Naturales y su Didáctica (3er año de la carrera) y contaban con diferentes trayectorias laborales: D1, veinte años de antigüedad en la asignatura, y D2, tres años.

Se combinaron dos metodologías, por un lado, una cualitativa de naturaleza descriptiva al diseñar y aplicar individualmente a cada docente una entrevista semi estructurada, integrada por las preguntas de la herramienta ReCo (que es el acrónimo de Representación del Contenido, en inglés CoRe, *Content Representation*) (Loughran et al., 2004), analizando así el CDC declarativo de los dos docentes formadores al enseñar BD. Luego, transcribimos las expresiones y procedimos a la codificación teniendo en cuenta las categorías del modelo pentagonal (Park y Chen, 2012) y otras emergidas de los datos (análisis inductivo-deductivo). Este proceso fue realizado con Atlas.ti® versión 7.5.18. La codificación fue llevada a cabo por la primera autora, quien luego, mediante reuniones, trianguló con dos investigadores del grupo la pertinencia de cada código, como forma de validación. Quedan pendientes aún otros procesos de triangulación, como la de instrumentos.

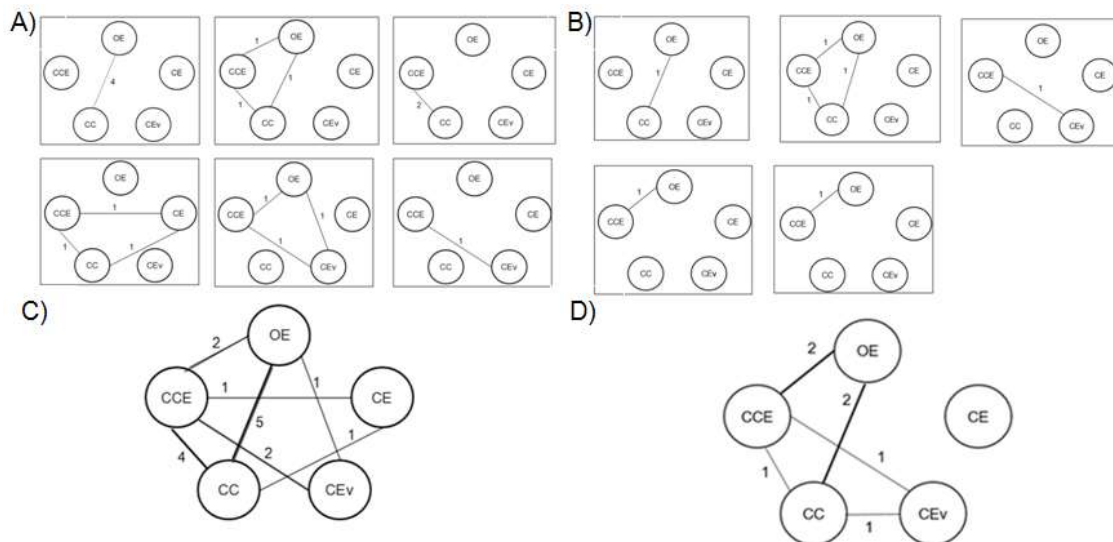
Posteriormente, el segundo método correspondió al análisis a partir del mapa de CDC. Este método analítico enumerativo desarrollado por Park y Chen (2012) es capaz de cuantificar y visualizar la integración de los componentes del CDC (Reynolds y Park, 2020). Para ello, se llevaron a cabo dos de los tres pasos plantados por sus autores: 1) identificamos los componentes del CDC para cada docente en un segmento de enseñanza específico (episodio de CDC), considerando la definición operativa de episodio de CDC explicitada en el modelo pentagonal que refiere a que CDC es una integración de dos o más de sus componentes; 2) los componentes identificados y sus conexiones se indicaron usando el modelo pentagonal como dispositivo analítico, constituyendo así el mapa del CDC. Las conexiones entre los componentes se determinan con base en dos supuestos: debe haber al menos una conexión entre dos componentes y cada conexión tiene la misma fuerza. Así, cada episodio de CDC dio como resultado un mapa de CDC. La frecuencia de conexión entre los componentes fue presentada en todos los episodios mediante líneas y luego indicada en el mapa integrador. Mientras más gruesa la línea, mayor es la frecuencia de vinculación entre dos componentes, ya que según Park y Chen (2012), a mayor frecuencia, la misma se hace más fuerte. Dado que trabajamos con el CDC declarativo, no podemos aplicar el tercer paso de esta metodología, ya que implica triangulación de datos y solo contamos con las entrevistas.



Resultados y discusión

En la imagen 1 se presentan los mapas del CDC declarativo sobre la BD para cada episodio de CDC, así como el pentágono integrado para cada docente estudiado.

Imagen 1: A) Mapas del CDC del D1 para cada episodio. B) Mapas del CDC del



D2 para cada episodio. C) Mapa del pentágono con todos los episodios integrados del D1. D) Mapa del pentágono con todos los episodios integrados del D2.

A partir de los mapas de CDC evidenciamos que los componentes interconectados, así como la cantidad de conexiones, son diferentes para ambos docentes. Por ejemplo, D1 posee 7 relaciones, independientemente de la cantidad de veces que surge cada una, y D2, posee 5 relaciones entre los componentes de su CDC. Esto pone en evidencia el carácter idiosincrático de los mapas de CDC (Park y Chen 2012; Ravanal y Lopez Cortes 2016).

Sobre la integración de los componentes del CDC de la BD, D1 selecciona aquellos contenidos (CC) para los que su grupo de estudiantes presenta alguna dificultad (CCE). Por ejemplo, D1 señala que sus estudiantes no diferencian animales vertebrados de invertebrados. A su vez, decide trabajar ciertos contenidos (regiones fitogeográficas de la provincia de Córdoba y su BD, problemáticas que afectan la BD como los incendios – CC-) articulados con ciencias sociales (OE) en donde suelen trabajarlos a partir de la elaboración de mapas y superposición topológica (CE). En ese sentido, reconoce que estos temas presentan obstáculos particulares como el contexto socioeconómico de los estudiantes, el que condiciona sus conocimientos y experiencias previas (CCE). Como evaluación de los contenidos de BD, D1 realiza un proyecto en conjunto con las asignaturas involucradas (CEv).

En cuanto a D2, establece un enfoque evolutivo para la enseñanza de la BD (OE) y reconoce que hay ciertos obstáculos en el aprendizaje vinculados a creencias religiosas (CCE). Así, se propone que sus estudiantes sean críticos y reflexivos de su práctica y de la ciencia que enseñan (OE). A su vez, reconoce que, de todos los contenidos de la asignatura, los relacionados a BD son los que poseen mayores obstáculos epistemológicos (CC). Para evaluar los contenidos relacionados a la BD, D2 utiliza trabajos grupales y evaluaciones escritas individuales (CE). Destacamos que al hablar de



estrategias para trabajar los contenidos de BD utiliza principalmente salidas a espacios de educación no formal como museos y el trabajo colaborativo (CE). Sin embargo, el mapa de CDC de D2 nos permite evidenciar que el componente CE no posee conexiones con otros componentes del CDC. Es decir, si bien fue manifestado durante su entrevista, se hizo de manera aislada a otros componentes. A su vez, el componente CE para D1 es el que posee menores vinculaciones con otros. Por ello, podríamos decir que los conocimientos declarativos sobre las estrategias para la enseñanza de la biodiversidad se expresan de manera desconectada (parcialmente o nula) de otros componentes del CDC.

También, destacamos que la mayor vinculación que presenta D1 entre sus componentes, podría estar relacionada con su superior experiencia en la asignatura en donde se enseña este contenido. Así, estos resultados coinciden con los presentados por otros autores (Stender et al., 2017) quienes indican que el CDC de docentes más experimentados es más coherente e integrado en relación a los que poseen menos experiencia.

Por otra parte, los mapas de CDC reflejaron que una de las mayores vinculaciones se dio entre CC-OE para ambos docentes, pero más frecuente en D1. Este resultado es opuesto a lo presentado por otros autores que, si bien lo hacen para contenidos diferentes a la BD (Park y Chen, 2012), detectan que el CC suele ser el componente con menos vinculaciones. Podríamos inferir, entonces, que el CC guía parte las orientaciones hacia la enseñanza para cada uno de estos docentes, ya que es con el componente que más se relaciona en ambos casos.

Conclusiones

Lo presentado en este trabajo refiere a las primeras contribuciones sobre el conocimiento que poseen los docentes de Institutos de Formación Docente para la Educación Primaria al enseñar BD, aportando evidencia empírica para los estudios de CDC en la provincia de Córdoba, Argentina.

Utilizar el enfoque del mapeo nos permitió identificar entre los componentes del CDC que presentan los docentes, a CC como el componente con las mayores vinculaciones y a CE con vinculaciones limitadas o nulas. Esto ayuda a comprender cómo el CDC está estructurado al enseñar la BD en el nivel declarativo y puede servir como una herramienta de reflexión para los propios docentes y las instituciones de formación docente.

Referencias

- Bermudez, G. M. A., & De Longhi, A. L. (Eds.). (2015). *Retos para la enseñanza de la biodiversidad hoy. Aportes para la formación docente*. Universidad Nacional de Córdoba.
https://www.researchgate.net/publication/283256837_Retos_para_la_ensenanza_de_la_biodiversidad_hoy_Aportes_para_la_formacion_docente
- Camilloni, A. R.W. (2016). Justificación de la didáctica. En: A. R.W. Camilloni, E. Cols, L. Basabe & S. Feeney. *El saber didáctico*. (1st ed., pp. 19-22). Paidós.
- Chan, K.K.H. (2022) A critical review of studies using the pedagogical content knowledge map approach, *International Journal of Science Education*, 44(3), 487-513. <http://doi.org/10.1080/09500693.2022.2035011>
- Dueñas Romero, A. M. (2019). *Conocimiento didáctico del contenido de la alimentación y la nutrición humana en profesores de Bogotá*. (Colombia) [Tesis doctoral,



- Universidad Pedagógica Nacional].
<http://upnblib.pedagogica.edu.co/handle/20.500.12209/11372>
- Loughran, J., Mulhall, P., y 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. <https://doi.org/10.1002/tea.20007>
- Orozco Marín, Y. A. (2017). O ensino da biodiversidade: tendências e desafios nas experiências pedagógicas. *Góndola, Enseñanza y Aprendizaje de las Ciencias*, 12(2), 173-185. <http://doi.org/10.14483/23464712.11599>
- 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. <https://doi.org/10.1002/tea.21022>
- Pérez-Harguindeguy, N., Enrico, L., & Díaz, S. (2015). ¿Qué es la diversidad biológica? (y por qué nos importa, cómo se genera y cómo se mide). En Bermudez, G.M.A. & A.L. De Longhi (Eds.), *Retos para la enseñanza de la biodiversidad hoy. Aportes para la formación docente* (pp. 25-55). Universidad Nacional de Córdoba.
- Ravanal Moreno, E. R., Rojas, F., Ferrando, M., Sánchez, B., & Palacios, E. (2022). Conocimiento didáctico de alfabetización inicial de una profesora principiante y una experimentada. *Perfiles Educativos*, 44(176). <https://doi.org/10.22201/iisue.24486167e.2022.176.59602>
- Ravanal Moreno, E., & López-Cortés, F. (2016). Mapa del conocimiento didáctico y modelo didáctico en profesionales del área biológica sobre el contenido de célula. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 13(3), 725-742. <http://hdl.handle.net/10498/18508>
- Santos, I. E. M., & Salcedo, M. D. L. C. G. (2014). El reto de educar para la conservación de la biodiversidad. *Transformación*, 10(1), 14-28. <http://repositorio.geotech.cu/jspui/bitstream/1234/1912/2/01%20El%20reto%20de%20educar%20para%20la%20conservacion%20de%20la%20biodiversidad.pdf>
- Stender, A., Brückmann, M., & Neumann, K. (2017). Transformation of topic-specific professional knowledge into personal pedagogical content knowledge through lesson planning. *International Journal of Science Education*, 39(12), 1690-1714. <https://doi.org/10.1080/09500693.2017.1351645>

