

El PCK del Profesor de Ciencias en Educación Superior y su Relación con el Andamiaje

Wilson Parra Angarita
Universidad de Antioquia
wjavier.parra@udea.edu.co

Fanny Angulo Delgado
Universidad de Antioquia
fanny.angulo@udea.edu.co

Carlos Soto Lombana
Universidad de Antioquia
carlos.soto@udea.edu.co

Línea temática: Didáctica de las Ciencias Naturales en la Educación Superior.

Modalidad: 2

Resumen

Esta investigación permite identificar las relaciones que se establecen entre los dominios del PCK y la correlación con el modelo del andamiaje. El análisis busca caracterizar el Conocimiento Pedagógico del Contenido (PCK) de un profesor universitario de química, a partir de la triangulación de datos: instrumento de Representación del Contenido (ReCo), entrevistas semiestructuradas y observación de clase; generando con esto el mapa del PCK. Los resultados muestran que las relaciones entre los componentes del PCK son principalmente de orden disciplinar, que el modelo del andamiaje está vinculado fuertemente con el elemento de contingencia, y que la relación que más promueve el profesor está entre los componentes del conocimiento de la comprensión de los estudiantes y el conocimiento de las estrategias de enseñanza, así como en el conocimiento de la comprensión de la evaluación y el conocimiento de la comprensión de los estudiantes.

Palabras clave: PCK, andamiaje, formación de profesores, mapeo del PCK, educación superior.

Objetivos

Aportar evidencia que muestra la relación entre el PCK de un profesor universitario con los elementos definidos para el andamiaje, utilizando el mapeo de relaciones entre componentes del PCK.

Marco Teórico

Pedagogical Content Knowledge (PCK)

Park y Oliver (2008b) describen al PCK como la transformación de varios tipos de conocimiento para la enseñanza, tales como: 1) orientación hacia la enseñanza de las ciencias (OEC); 2) conocimientos acerca del currículo de ciencias (CC); 3) conocimiento de la comprensión de los estudiantes (CCE); 4) conocimientos acerca de la evaluación en ciencias (CEV) y, 5) conocimientos acerca de las estrategias de enseñanza de las ciencias (CEE). De esta forma, proponen el modelo pentagonal, usado en esta investigación como herramienta heurística para construir el mapa del PCK.

Andamiaje

El concepto de andamiaje surge a partir de los planteamientos de Wood, Bruner y Ross (1976) y se refiere al apoyo social que se le brinda al estudiante durante el desarrollo de una tarea de aprendizaje. Así mismo, van de Pol, Volman y Beishuizen (2010), señalan tres elementos clave dentro del modelo conceptual andamiaje: i) contingencia, la cual se refiere a la adaptación de las estrategias de enseñanza del docente a las necesidades del estudiante; ii) desvanecimiento, el cual establece el retiro gradual del andamiaje, en la medida en que el estudiante adquiere habilidad en el desarrollo de una tarea y, iii) transferencia de responsabilidad, que se da cuando el aprendiz adquiere mayor control de su proceso de aprendizaje.

De este modo, en términos educativos, el andamiaje se refiere a una variedad de estrategias de enseñanza que son utilizadas para mover a los estudiantes progresivamente hacia una comprensión más profunda y, en última instancia, una mayor independencia en el proceso de aprendizaje.

Este estudio tiene como finalidad proporcionar elementos metodológicos que permitan establecer vínculos entre los componentes del PCK y el uso de los elementos del andamiaje, buscando relaciones que permitan articularlos como parte de la identidad docente del profesor universitario.

Metodología

Se construyó el estudio de caso de un profesor que enseña química en el primer año de formación de estudiantes de licenciatura en ciencias naturales en una universidad pública. Los datos se obtuvieron mediante la implementación de entrevistas semiestructuradas, observaciones de clase y el cuestionario ReCo, éste último modificado y validado por Padilla (2014).

Se realizó un análisis en profundidad de los episodios o “segmentos de enseñanza que indican la presencia de dos o más categorías del PCK” (Park & Chen, 2012, p. 7), lo que permitió establecer en cada respuesta del ReCo, las entrevistas y la observación de clase los componentes que estaban involucrados.

Posteriormente en el mapeo se utilizó el modelo propuesto por Park & Oliver (2008b), realizando las modificaciones en las componentes del PCK estudiadas y complementando el modelo con los aportes de Padilla (2014).

La relación surge de lo expuesto por el profesor en el ReCo, las entrevistas, y la observación de clase, definiendo como origen y destino su intencionalidad pedagógica. Para sistematizar las conexiones y así construir el mapa del PCK, se contabilizó el número de vínculos entre el

componente de origen y el de destino. Luego, se identificó el elemento del andamiaje que subyace a cada conexión, finalmente, se graficó la dirección del vínculo y la frecuencia de las relaciones.

Resultados

En la figura 1 se muestra el mapa del PCK y las relaciones entre componentes del mismo, la frecuencia de cada conexión también indica la intensidad de ésta, así que la frecuencia de una conexión es más alta, la conexión es más fuerte.

En total se estudiaron 14 episodios donde se observaron elementos del PCK, encontrando las siguientes frecuencias de las relaciones que establece un componente con otros: la orientación de la enseñanza (25%), el conocimiento sobre los estudiantes (26%), la evaluación (11.5%), las estrategias (20%), y el currículo (17.5%).

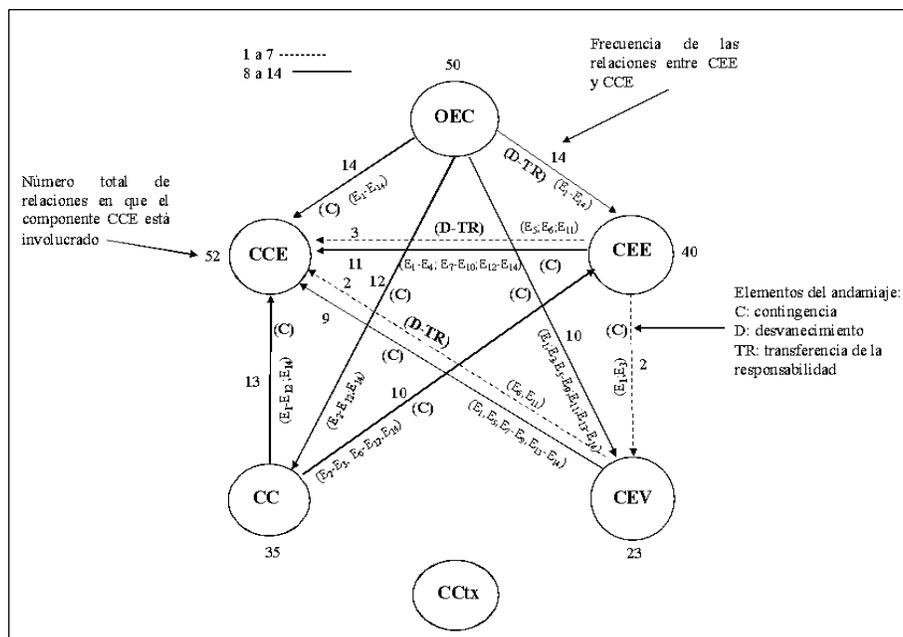


Figura 1. Relación entre componentes del PCK para el profesor.

CCE: es el conocimiento preponderante del PCK del profesor, relacionándose con la mayoría de los componentes (CEE, CC, CEV, OEC) a excepción del contexto. En el caso del profesor, este componente está conformado por dos conocimientos, el que él posee sobre el interés de los estudiantes hacia la temática y el relacionado con las dificultades que ellos presentan en el aprendizaje de la temática (ep 1).

OEC: la orientación hacia la enseñanza de las ciencias se relaciona significativamente con los componentes CCE, CEE, CC y CEV. Esto se puede interpretar en el plano del enfoque de enseñanza del profesor ya que tiene en cuenta el currículo en su práctica, con el fin mismo de llevar los contenidos a los estudiantes y que éstos los comprendan, a partir de las estrategias de enseñanza que emplea para los estudiantes, así como la manera de evaluar, que desde su acción se realiza contingentemente (ep 2).

CEE: para el profesor este componente constituye un medio que posibilita la enseñanza y el aprendizaje de los conceptos vistos en clase, ya que se encuentra fuertemente vinculado con CCE, OEC y CC. También se establece relación con el CEV, pero débilmente (ep 3).

CC: el análisis permitió establecer que es el cuarto componente según la frecuencia de relaciones (CCE, OEC y CEE). Este conocimiento está prioritariamente en función de la comprensión de los estudiantes (13 de 35 relaciones¹), así como la orientación hacia la enseñanza de las ciencias (12 de 35 relaciones), demostrando con esto que los contenidos hacen parte fundamental de la acción docente del profesor y que están orientados hacia sus estrategias y la comprensión de sus estudiantes (ep 4).

CEV: la evaluación para el profesor no se limita a valorar contenidos; para él éste es un componente regulador de la enseñanza y el aprendizaje, puesto que le permite detectar dificultades y plantear soluciones (ep 5).

CCtx: se observa que el PCK del profesor no está influenciado por el contexto, ya que no establece ninguna relación con los demás componentes. Aunque manifiesta la importancia del contexto, en la observación de clase no se identifica.

Tabla 1.

Episodios y relación de componentes del PCK.

Ep.	Pregunta ReCo	Respuesta	Relación del PCK
1	¿Cuáles son las dificultades y limitaciones conectadas al aprendizaje de este concepto?	Que el estudiante no tenga buenas bases de matemáticas y química mínimas para el curso que le permita entender los conceptos abordados.	CCE□CC
2	¿Qué más sabes sobre esta idea que no le enseñes a tus estudiantes?	El efecto del cambio de la temperatura, sobre la constante de equilibrio. Los equilibrios en fases gaseosas. Equilibrios en soluciones no acuosas. No lo enseñé porque no está dentro del programa del curso.	OEC□CC
3	¿Qué procedimientos empleas para que los estudiantes se comprometan con el concepto?	Cuando los estudiantes tienen buenas bases, solo con ejemplos son suficientes, pero, si el estudiante no tiene buenas bases, hay que usar todo el arsenal, como, analogías, metáforas, ejemplos, demostraciones, reformulaciones, presentar videos, llevar modelos moleculares a clase, etc	CEE□CCE
4	¿Qué intentas que aprendan con esta idea?	Que el estudiante estructure un modelo y luego lo aplique a situaciones reales como lo es las reacciones en el equilibrio químico.	CC□CCE
		Utilizo mucho preguntar en clase, así los estudiantes me digan que entienden,	CEV□OEC

¹ Esto significa que de las 35 relaciones que establece el componente CC con todos los componentes, 13 corresponden a la relación particular con el componente CCE. Es decir, de los 14 episodios seleccionados para el caso, 13 establecen esta conexión, como se observa en el mapa para el profesor.

5	¿Qué formas específicas utilizas para evaluar el entendimiento o confusión de los estudiantes sobre el concepto?	repite la pregunta varias veces y diseñada de varias formas, también planteo ejercicios, los cuales cada estudiante lo realiza solo o con la ayuda de un compañero que va más aventajado siendo yo un apoyo continuo en la realización, y, por último paso un estudiante al tablero, así realiza el ejercicio y todos lo comparan con lo ya realizado.	CCEI-CEV
---	--	--	----------

Aydin y Boz (2013) han propuesto que las relaciones responden a una fuerza y a la calidad de las interacciones a la cual le han otorgado un parámetro numérico. En el presente estudio proponemos parámetros cualitativos identificados en la interacción profesor-estudiante, las cuales subyacen a las conexiones. Por lo tanto, la contribución que se plantea en esta dirección, son los elementos del andamiaje que median la relación entre los componentes del PCK (tabla 2).

Tabla 2.

Episodios y la relación con el elemento del andamiaje.

Ej.	Episodio	Elemento de andamiaje
1	<p>P: nosotros ya vimos que un ácido para que se comporte como tal, necesita una base. Entonces, a partir de esto, vamos a ver algo que se conoce como ácidos y bases conjugados. ¿Qué es esto? (C) Es muy sencillo. Cuando nosotros tenemos un ácido:</p> $HB \leftrightarrow H^+ + B^- \quad (1)$ <p>Esto es un ácido (el profesor señala el HB). Él se disocia y me forma un equilibrio que me produce una sustancia que tiene una carga negativa y otra que tiene una carga positiva. Eso depende del estado de oxidación.</p> <p>Vamos a trabajar este:</p> $H_2B \leftrightarrow 2H + B \quad (2)$ <p>¿Qué estados de oxidación tendrían estas sustancias? (C)</p> <p>E1: H: ⁺¹ B: ⁻²</p> <p>P: es decir:</p> $H_2B \leftrightarrow 2H^+ + B^{-2} \quad (3)$	Contingencia (C)
2	<p>Veamos otro ejercicio:</p> $CH_3OH + HNO_3 \leftrightarrow \quad (3)$ <p>Aquí de entrada sabemos que el ácido es...</p> <p>Es: ácido nítrico</p> <p>P: y la base es...</p> <p>Es: el metanol</p> <p>P: y ¿qué me produce entonces si ya sabemos quién es el ácido y la base?</p> <p>Es: $CH_3OH + HNO_3 \leftrightarrow CH_3OH_2^+ + NO_3^- \quad (4)$</p> <p>P: Edgar, ¿cuál es el estado de oxidación del nitrógeno en NO₃⁻?</p> <p>Edgar (E2): 3</p> <p>P: [¿seguro que está bien?] (C)</p> <p>Edgar (E2): no perdón Profe es 6</p> <p>P: [¿seguro?] (C)</p>	<u>Desvanecimiento y transferencia de responsabilidad (D-TR)</u>

<p>P: para ti (haciendo referencia a una estudiante) ¿cuál es el estado de oxidación del nitrógeno en NO_3^-?</p> <p>E3: 5</p> <p>P: ¿Por qué?</p> <p>E3: porque el estado de oxidación del oxígeno es -2</p> <p>P: y, ¿entonces?</p> <p>E3: se multiplica el 3 por -2, dando -6. Y como hay una carga negativa total, entonces, el nitrógeno debe ser 5.</p>	
---	--

(C): se observa (ej 1) que la enseñanza contingente ejecutada por el profesor es el elemento central del andamiaje. En este sentido, la relación que subyace entre los componentes del PCK está centrada en CC-CCE, como se evidencia en la figura 1.

(D y TR): el profesor realiza desvanecimiento y transfiere la responsabilidad a los estudiantes partícipes en estos episodios. De esta forma, la responsabilidad del aprendizaje se transfiere cuando los estudiantes asumen un control creciente sobre su rol como aprendices y esto es tangible cuando, por un lado responden preguntas conceptuales e intentan defender sus posturas, y por otro, cuando explican cómo se realizan los ejercicios (ej 2). De esta forma, la responsabilidad del aprendizaje se transfiere cuando los estudiantes asumen un control creciente sobre su rol como aprendiz. Estos elementos subyacen al vínculo entre los componentes del PCK CEE-CCE, como se muestra en la figura 1.

Conclusiones

Un resultado relevante y que está en consonancia con lo reportado por Park y Chen (2012) es que se obtiene una fuerte conexión entre conocimiento del estudiante y el conocimiento sobre estrategias de enseñanza.

Estamos de acuerdo con Aydin y Boz (2013) en que la integración de componentes es específica para cada tema. Además, constatan que el conocimiento de los estudiantes y de estrategias de enseñanza son los principales ejes de las relaciones entre componentes, con lo que coincidimos según los resultados de nuestro estudio.

Finalmente, en su mayoría, las relaciones subyacen en el elemento de contingencia, mediando las relaciones del PCK (en su orden: OEC-CCE, OEC-CEE, CC-CCE). En este sentido, lo que podemos reconocer en el profesor es su acción docente en términos de la enseñanza contingente, es decir, que tiene en cuenta el estado actual del estudiante y que a su vez realiza una evaluación diagnóstica permanente en clase, buscando su comprensión.

Por el contrario, los elementos de desvanecimiento y transferencia de responsabilidad, subyacen específicamente en la relación entre CEE-CCE y CEV-CCE corroborando con esto la relevancia que adquiere para el profesor considerar sus estrategias de enseñanza en función de la comprensión de los estudiantes, así como el componente evaluativo. De esta forma, al transferir la responsabilidad a los estudiantes, busca que sean partícipes activos y tengan un mayor control de su aprendizaje.

Bibliografía

- Aydin, S., & Boz, Y. (2013). The nature of integration among PCK components: A case study of two experienced chemistry teachers. *Chemistry Education Research and Practice*, 14(4), 615-624.
- Padilla, K. (2014). El CDC y la formación de profesores. En A. Garrtiz, S. Daza, M, Lorenzo. (Eds.). *Conocimiento Didáctico del Contenido. Una Perspectiva Iberoamericana*. (pp- 172-205). Saarbrücken: Académica Española.
- Park, S., & Oliver, J. S. (2008b). National Board Certification (NBC) as a catalyst for teachers' learning about teaching: The effects of the NBC process on candidate Teachers' PCK development. *Journal of Research in Science Teaching*, 45(7), 812–834.
- Park, S., & Chen, Y. (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. doi:10.1002/tea.21022
- van de Pol, J., Volman, M., & Beishuizen, J. (2010). Scaffolding in teacher-student interaction: A decade of research. *Educational Psychology Review*, 22, 271-296.
- Wood, D., Bruner, J. S., & Ross, G. (1976). Role of tutoring in problem-solving. *Journal of Child Psychology and Psychiatry and Allied Disciplines*, 17, 89-100.