



El Vínculo del Andamiaje en la Caracterización del PCK del Profesor de Ciencias. Estudio de Caso en Educación Superior

Parra Angarita, Wilson^{a1}, Angulo Delgado, Fanny^a y Soto Lombana, Carlos^a

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 una profesora universitaria, 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 la profesora está entre los componentes de la comprensión de los estudiantes y las estrategias de enseñanza.

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

Categoría: 2

Temática: 1. Investigación e innovación en la práctica docente.

Objetivos:

Aportar evidencia que muestra el vínculo entre el PCK de una profesora universitaria con los elementos definidos para el andamiaje, utilizando el mapeo de relaciones entre componentes del PCK.

Referentes Conceptuales

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

^aGrupo de Investigación Educación en Ciencias Experimentales y Matemáticas (GECEM), Facultad de Educación, Universidad de Antioquia.

¹wjparraa@gmail.com



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 los mapas de 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 (figura 1): 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 una profesora que enseña álgebra en el primer año de formación de estudiantes de ingeniería en una universidad pública. Los datos se obtuvieron mediante la implementación de entrevistas semiestructuradas, observaciones de clase y el cuestionario ReCo, instrumento 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).

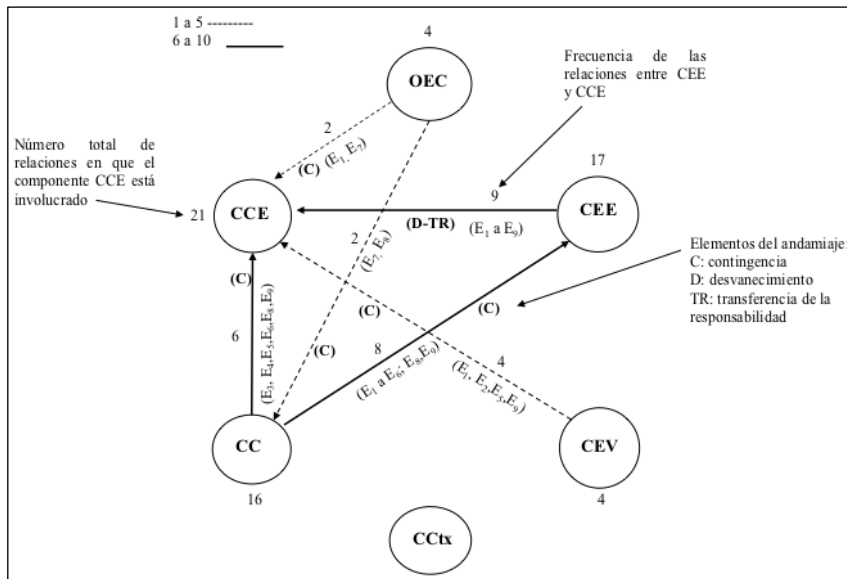
La relación surge de lo expuesto por la profesora en el ReCo, las entrevistas, y la observación de clase, definiendo como origen y destino su intencionalidad

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 y discusión

Representamos el mapa del PCK de la profesora como se muestra en la figura 2.

Figura 2. Relación entre componentes del PCK para la profesora.



En el anterior mapa del PCK se muestran las relaciones entre componentes del PCK, la frecuencia de cada conexión también indica la intensidad de la conexión, así que la frecuencia de una conexión es más alta, la conexión es más fuerte.

En total estudiamos 9 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 (6.5%), el conocimiento sobre los estudiantes (34%), la evaluación (6.5%), las estrategias (27%), y el currículo (26%).

CCE: es el conocimiento preponderante del PCK de la profesora, relacionándose con la mayoría de los componentes (CEE, CC, CEV, OEC) a excepción del contexto. En el caso de la profesora, este componente está conformado por dos conocimientos, el que ella 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 2).

CEE: consideramos que para la profesora 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 y CC (ep 3).

CC: el análisis permitió establecer que es el tercer componente según la frecuencia de relaciones, siendo estas mayoritarias con dos de ellos (CEE y CCE, respectivamente). Este conocimiento está prioritariamente en función de las estrategias de enseñanza (8 de 16 relaciones), así como del conocimiento de los estudiantes (6 de 16 relaciones), demostrando con esto que los contenidos hacen parte fundamental de la acción docente de la profesora y que están orientados hacia sus estrategias y la comprensión de sus estudiantes (ep 2)

CEV: la evaluación para la profesora no se limita a valorar contenidos; interpretamos que para ella éste es un componente regulador de la enseñanza y el aprendizaje, puesto que le permite detectar dificultades y plantear soluciones (ep 4)

OEC: la orientación se relaciona en igual proporción con los componentes de CC y CCE. Esto se puede interpretar en el plano del enfoque de enseñanza de la profesora 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 (ep 1)

CCtx: se observa que el PCK de la profesora 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 no se identifica.

Tabla1. Episodios y relación de componentes del PCK.

Ep.	Pregunta ReCo	Respuesta	Relación del PCK
1	¿Qué más sabes sobre esta idea que no le enseñes a tus estudiantes?	Trato de explicarles todo lo concerniente a la temática, con el fin de que tengan las herramientas para poderse enfrentar ante otras situaciones.	OEC→CC
2	¿Cuáles son las dificultades y limitaciones conectadas al aprendizaje de este concepto?	Las operaciones básicas que se realizan cuando se aplican las propiedades. Los estudiantes se les explican los conceptos y cada una de sus propiedades y reconocen su actuar, pero al relacionar con conocimientos previos, esto dificulta la comprensión del tema.	CC→CCE

3	¿Qué procedimientos empleas para que los estudiantes se comprometan con el concepto?	Demostraciones de las propiedades con el fin de que conozcan el origen de lo explicado. También, muchos ejemplos, porque considero que son fundamentales como insumo para el estudio y preparación.	CEE→CCE
4	¿Qué formas específicas utilizas para evaluar el entendimiento o confusión de los estudiantes sobre el concepto?	Se emplean procesos de reflexión donde constantemente se realizan preguntas para reconocer fortalezas y debilidades de los estudiantes. Además, algunos estudiantes salen al tablero, con el fin de demostrar su apropiación conceptual y reforzar con sus compañeros lo aprendido.	CEV→CCE

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).

Tabla2. Episodios y la relación con el elemento del andamiaje.

Ej.	Episodio	Elemento de andamiaje
1	<p>P: vamos a hacer otra generalización y vamos a llamarla la propiedad número seis. ¿Qué pasa si yo tengo $\frac{a^n}{a^n}$ ¿ Si yo tengo un término sobre otro término, esa división, ¿a qué es igual? (C)</p> <p>Es: A uno.</p> <p>P: pero por la propiedad cinco, esto sería $a^{n-n} = 1$ y, $n-n$ ¿a cuánto es igual? (C)</p> <p>Es: a cero.</p> <p>P: $a^0 = 1$ De ahí viene que toda expresión elevada a la cero da uno. Miremos estos ejemplos:</p>	Contingencia (C)

	<p>¿Qué sería tener $(a + b)^0$? (C) Es: Uno.</p>	
2	<p>P: vamos a aumentar el grado de complejidad de los ejercicios aplicando todas las propiedades que hemos visto. Iniciemos con este:</p> $\frac{3^{-1} + 2^{-1}}{2^{-1} - 3^{-1}}$ <p>¿Qué se les ocurre? De todas las propiedades que hemos visto, ¿cuál es la única que podemos aplicar? (C)</p> <p>E6: La del exponente negativo. P: Bueno, Isa nos va a colaborar haciéndolo. Explícales. (D - TR) Isa: Lo que yo comencé haciendo fue invertir, o sea aplicando la propiedad de los exponentes negativos</p> $\frac{\frac{1}{3} + \frac{1}{2}}{\frac{1}{2} - \frac{1}{3}}$ <p>P: ¿Listo? Y Luego hacemos la operación de fraccionarios (C). Isa: Yo sumo así</p> $\frac{\frac{2+3}{6}}{\frac{3-2}{6}}$ <p>P: <u>Lo que ella hace es el mínimo común múltiplo (C)</u>. Isa: Bueno,</p> $\frac{\frac{5}{6}}{\frac{1}{6}}$ <p>Y aplico ley de extremos, $\frac{30}{6} = 5$</p>	<p>Desvanecimiento (D) y transferencia de responsabilidad (TR)</p>

(C): se observa (ej 1) que la enseñanza contingente ejecutada por la profesora es el elemento central del andamiaje. En este sentido, la relación que subyace entre los componentes del PCK está centrada en CC→CCE, mostrándose en la figura 3.

(D y TR): la estudiante realiza una respuesta al diagnóstico y asume el control sobre su aprendizaje, una vez la profesora hace desvanecimiento y transferencia de responsabilidad (ej 2). De esta forma, la responsabilidad del aprendizaje se



transfiere cuando la estudiante asume 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 3.

Consideraciones finales

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: CC-CCE, CEV-CCE, OEC-CCE, OEC-CC). En este sentido, lo que podemos reconocer en la profesora 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 y CCE, corroborando con esto la relevancia que adquiere para la profesora considerar sus estrategias de enseñanza en función de la comprensión de los estudiantes. De esta forma, al transferir la responsabilidad a los estudiantes, busca que sean partícipes activos y tengan un mayor control de su aprendizaje.

Referencias

- 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. Gartziz, 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.



Revista Tecné, Episteme y Didaxis. Año 2018. Numero **Extraordinario.** ISSN impreso: 0121-3814, ISSN web: 2323-0126 **Memorias,** Octavo Congreso Internacional de formación de Profesores de Ciencias para la Construcción de Sociedades Sustentables. Octubre 10, 11 Y 12 de 2018, Bogotá

- 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.