



El conocimiento especializado del profesor de matemáticas de la función trigonométrica seno mediada por las TIC

The Mathematics Teacher's Specialized Knowledge of the ICT-Mediated Trigonometric Sine Function

Iván Andrés Padilla Escorcía¹

Resumen

El uso de la tecnología en las aulas de clase es actualmente un elemento relevante dentro de las prácticas del profesorado de matemáticas. Así, esta investigación tuvo como objetivo caracterizar el conocimiento especializado del profesor que incorpora las TIC de manera efectiva en la enseñanza de la función trigonométrica. Para esto, se utilizó una metodología con enfoque cualitativo y diseño de estudio de caso de tipo instrumental, debido a que se pretende utilizar la recolección de los datos para analizarlos, interpretarlos, describirlos y comprenderlos de acuerdo a las percepciones producidas por la experiencia de un participante al utilizar GeoGebra en la enseñanza, a partir del conocimiento de este sobre los contenidos y la enseñanza de las matemáticas. Evidenciándose que el participante tiene formación en TIC y la articula en sus conocimientos matemáticos y didácticos pedagógicos de su quehacer en el modelado de la función seno en GeoGebra.

Palabras clave: conocimiento especializado, profesor de matemáticas, TIC.

Abstract

The use of technology in classrooms is currently a relevant element within the practices of mathematics teachers. Thus, this research aimed to characterize the specialized knowledge of the teacher that incorporates ICT effectively in the teaching of the trigonometric sine function. For this, a methodology with a qualitative approach and an instrumental case study design is used, because it is intended to use data collection to analyze, interpret, describe and understand them according to the perceptions produced by the experience of a participant when using GeoGebra in teaching. From the knowledge of this on the contents and the teaching of mathematics. Evidenced that the participant has training in ICT and articulates it in their mathematical and pedagogical didactic knowledge of their work in the modeling of the sine function in GeoGebra.

Keywords: specialized knowledge, mathematic's teacher, ICT.

¹ Universidad del Norte-Colombia, <https://orcid.org/0000-0003-1210-3712>, iapadilla@uninorte.edu.co

1. Introducción

Con el pasar de los años, la inserción de las TIC en las escuelas se ha convertido en una realidad. En el contexto de la educación matemática, diversos *softwares* y recursos tecnológicos han surgido como estrategia que fortalezca la práctica del profesorado y de profesores en formación inicial en la enseñanza de las matemáticas escolares (Padilla-Escorcía & Conde-Carmona, 2020; Khoza & Biyela, 2020), no obstante, la escasa atención en los programas de formación de los licenciados en matemáticas, en cuanto a competencias TIC, sumado a la no profesionalización del rol docente, dado que cualquier profesional con conocimiento de las matemáticas puede asumir el rol de profesor en las escuelas colombianas. Esto es preocupante si se tiene en cuenta que si en los programas de formación no se prioriza la inserción de las TIC como elemento de las prácticas pedagógicas de los profesores, difícilmente los profesionales afines podrán contar con estos elementos para enseñar de manera efectiva las matemáticas.

Siendo que esto, contrasta con lo afirmado por organismos internacionales como OCDE (2009) y UNESCO (2017), con respecto a que las TIC deben ser una competencia arraigada a la práctica de los profesores en el siglo XXI. De esta manera, esta investigación tiene como objetivo caracterizar el conocimiento especializado del profesor que incorpora las TIC de manera efectiva en la enseñanza de la función trigonométrica seno, particularmente con el *software* GeoGebra, como *software* especializado de las matemáticas.

2. Fundamentación teórica

Esta investigación se fundamenta en el modelo MTSK (Carrillo et al., 2013; Carrillo et al., 2018). Este se interesa en definir el conocimiento matemático y didáctico-pedagógico que necesita un profesor, para enseñar contenidos de las matemáticas.

Estos elementos se consideran en esta investigación, ya que permiten analizar el conocimiento especializado del profesor que enseña matemáticas escolares utilizando las TIC. De igual manera permiten establecer relaciones entre el conocimiento disciplinar y didáctico-pedagógico del profesor mediados por la tecnología y alineados a las necesidades actuales.

Ahora bien, este modelo, propone dos dominios que conforman al conocimiento especializado del profesor, estos son el MK (conocimiento de las matemáticas) y PCK (conocimiento didáctico-pedagógico), siendo que cada uno de estos se divide en tres subdominios de conocimiento.

En el caso del MK, se tiene: el KoT (conocimiento de los temas), que se define como el conocimiento del profesor acerca de los contenidos que enseña de manera fundamental, este es un conocimiento superior al que se espera que los estudiantes logre; dentro de este subdominio se encuentra el conocimiento de definiciones, propiedades, procedimientos, registros de representación y fenomenología de las matemáticas.

El KSM (conocimiento de las estructuras matemáticas), que se define como el conocimiento del profesor para realizar conexiones interconceptuales e intraconceptuales y auxiliares de los contenidos de las matemáticas que enseña; KPM (conocimiento de las

prácticas matemáticas), que es el conocimiento del profesor para saber demostrar, justificar, validar los contenidos que enseña, proceder y modelar en matemáticas, además del fomento que realiza a las notaciones formales dentro de las matemáticas.

Ahora, en el caso del PCK, se tiene el KFML (conocimiento de las características de aprendizaje de las matemáticas), el cual se define como el conocimiento del profesor acerca de las fortalezas y dificultades que tienen los estudiantes en el aprendizaje de las matemáticas y que conlleva a las motivaciones que tienen estos acerca de lo que aprenden y de acuerdo a su experiencia, y de teorías en educación matemática; KMT (conocimiento de la enseñanza de las matemáticas), el cual es el conocimiento del profesor acerca de recursos materiales y virtuales para llevar a cabo la enseñanza de las matemáticas, así como el potencial que les ofrece cada uno de estos, aparte del conocimiento de ejemplos, estrategias y actividades que contribuyen en la enseñanza de las matemáticas; KMLS (conocimiento de los estándares de aprendizaje de las matemáticas), que es el conocimiento del profesor acerca de los aprendizajes que debe lograr un estudiante en matemáticas de acuerdo a su nivel académico

3. Metodología

Esta investigación se desarrolló bajo un enfoque de tipo cualitativo y diseño estudio de caso de tipo instrumental (Stake, 2010), ya que a partir de una situación única, se busca comprender, analizar e interpretar el conocimiento especializado del profesor que enseña la función trigonométrica mediadas por las TIC de manera efectiva.

Entre las técnicas de recolección de la información se tuvo las siguientes:

- (i) cuestionario de caracterización del profesor en uso de las TIC en la enseñanza de las matemáticas,
- (ii) observaciones no participante durante 13 sesiones de clase;
- (iii) diario de campo,
- (iv) análisis de videgrabación de las clases del profesor, algunas presenciales y otras en la modalidad virtual-remota.

Las observaciones de clase, se realizaron en el grado décimo, en una institución privada en Barranquilla-Colombia, y a partir de las planeaciones ya establecidas por el profesor, tomándose como episodios de análisis aquellos en los cuales el profesor utilizó GeoGebra y otros elementos TIC, para enseñar la función trigonométrica. De esta manera, el análisis de esta investigación se centra en un episodio de clases, en el cual el profesor desarrolló actividades relacionadas con la modelación de la gráfica de la función.

4. Resultados

Se destaca que, el profesor participante muestra indicios de conocimiento acerca de categorías que componen el KoT, como es el caso de las definiciones (Padilla-Escorcia y Acevedo- Rincón, 2020), ya que a través del modelado de la gráficas $\sin x$ y $-\frac{1}{2} \sin x$, le pide

a sus estudiantes que analicen si existen variaciones entre el rango de función seno original, con la función seno cuyo coeficiente $-\frac{1}{2}$ es con respecto a los valores -1 y 1 (rango de $\sin x$), por lo que se percibe, que este sabe que a partir de los coeficientes de la función se define el rango de las mismas.

Esto se comprueba con preguntas que realiza a sus estudiantes como: *¿será que puedo afirmar lo siguiente: $y=a \sin x$, el valor de a , me determina el rango de la función seno?*, preguntas que son de tipo inducido, ya que el profesor busca que los estudiantes se las respondan, mediante la visualización y el modelado de las gráficas en el *software* GeoGebra. Siendo relevante a su vez, el conocimiento del profesor acerca de ejemplos para la enseñanza de las matemáticas, categoría del KMT (Padilla-Escorcía & Acevedo-Rincón, 2020), ya que el profesor propone, no solamente modelar a la función $\sin x$, sino también $-\frac{1}{2} \sin x$, lo que se percibe realiza, para que los estudiantes comprendan que no todas las funciones relacionadas con seno y con coeficiente distinto a 1, cuentan con rangos iguales.

Del mismo modo, se evidencia conocimiento del participante acerca de otra categoría del KMT, correspondiente al potencial del recurso para la enseñanza, en este caso de GeoGebra (Padilla-Escorcía & Acevedo-Rincón, 2020), ya que este le pide a sus estudiantes que visualicen el comportamiento de las funciones $\sin x$, $-\frac{1}{2} \sin x$, $4 \sin x$ y $10 \sin x$ a través del modelado de sus gráficas en GeoGebra, la amplitud de las ondas que componen su gráfico, de igual manera su dominio. Lo cual es relevante si se tiene en cuenta que el profesor a través del comando de colores del *software* les da identificación a las gráficas para permitirle a los estudiantes mayor análisis entre las funciones. Lo que denota la relación que existe entre el KoT y el KMT, subdominios de dominios diferentes del MTSK, ya que para analizar el rango y período de varias funciones de manera simultánea, se requiere saber acerca de ¿qué es el rango? Y ¿qué es el período? Lo que muestra evidencia de conocimiento especializado del profesor, al relacionar su conocimiento matemático, con su conocimiento didáctico-pedagógico para la enseñanza de función trigonométrica seno apoyado en el uso de las TIC (Geogebra) como *software* de modelación.

5. Conclusiones

En este estudio se evidenció conocimiento del profesor acerca de subdominios del MTSK en la práctica del profesor en la enseñanza de función trigonométrica utilizando las TIC, particularmente de GeoGebra. Estas son, el KoT y KMT, y algunas de las categorías que la componen, como lo son: saber las definiciones, potencialidad de los recursos y conocimientos de ejemplos y tareas que contribuyan en la enseñanza, comprobándose que es necesario que el profesor conozca de las definiciones de los contenidos matemáticos que enseña para poder plasmarlos, modelarlos y analizarlos visualmente de manera efectiva utilizando las TIC. Siendo determinante el conocimiento del profesor para relacionar su conocimiento matemático con el didáctico-pedagógico, de modo que exista concordancia en estos dos dominios, es decir, conocimiento especializado para enseñar matemáticas en cualquier nivel académico.

6. Referencias bibliográficas

- Carrillo, J., Climent, N., Montes, M., Contreras, L., Flores, E., Escudero, D., Vasco, D., Rojas, N., Flores, P., Aguilar, A., Ribeiro, M., & Muñoz, M. (2018). The mathematics teacher's specialized knowledge (MTSK) model. *Research in Mathematics Education*, 20(3), 236-253. <https://doi.org/10.1080/14794802.2018.1479981>
- Carrillo, J., Climent, N., Contreras, L., & Muñoz, M. (2013). Determining specialized knowledge for mathematics. In *Proceedings of the CERME. 8*, 2985-2994.
- Khoza, S., & Biyela, A. (2020). Decolonising technological pedagogical content.
- OCDE. (2009). 21st Century Skills and Competences for New Millennium Learners in OECD countries. OECD Education Working Papers.
- Padilla-Escorcía, I., & Conde-Carmona, R. (2020). Uso y formación en TIC en profesores de matemáticas: un análisis cualitativo. *Revista Virtual Universidad Católica del Norte*, (60), 116-136. <https://www.doi.org/10.35575/rvucn.n60a7>
- Padilla-Escorcía, I., & Acevedo-Rincón, J. (2020). El conocimiento especializado del profesor que enseña matemáticas: Mediaciones con TIC para las funciones trigonométricas. *Serie Educar Matemática*, 43, 109-118. DOI: 10.36229/978-65-86127-63-8.
- Stake, R. (2010). Qualitative research. Studying how things work. The Guilford Press. New York - London.
- UNESCO. (2017). E2030: Educación y Habilidades para el Siglo XXI. Santiago de Chile: UNESCO.