



Las TIC en la enseñanza de las matemáticas: una mirada desde el empoderamiento docente

ICT in Mathematics Teaching: A Look at Teacher Empowerment

Adriana Patricia Medina Güette¹

Valentina Saray Teherán Barranco²

Sonia Valbuena Duarte³

Resumen

La presente investigación nace por el interés de conocer cómo los docentes en el área de matemáticas asocian las competencias pedagógicas, didácticas y tecnológicas dentro de su práctica, puesto que aún existen prácticas poco innovadoras, en particular al implementar recursos tecnológicos. El objetivo de este estudio es analizar el uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) por parte de los docentes de matemáticas y sus implicaciones en su práctica, a partir de los elementos del empoderamiento docente. Se enmarca en un estudio de casos múltiples; se realizó una revisión documental a través de una lectura cruzada de documentos y a partir de los resultados de esta se estructuró una entrevista y una observación aplicadas a docentes en ejercicio del área de matemáticas. Los resultados revelan divergencia entre el reconocimiento de las TIC como facilitadoras de aprendizaje y el uso que los docentes dan a estas.

Palabras clave: enseñanza, empoderamiento docente, TIC.

Abstract

The present research is born by the interest of knowing how teachers in the area of mathematics associate pedagogical, didactic and technological competences within their practice, since there are still practices little innovative, in particular when implementing technological resources. The objective of this study is to analyze the use of Information and Communication Technologies (ICT) by mathematics teachers and their implications in their practice, based on the elements of teacher empowerment. It is framed in a study of multiple cases; a documentary review was carried out through a cross reading of documents and from the results of this was structured an interview and an observation applied to teachers in exercise in the area of mathematics. The results reveal a divergence between the recognition of ICT as learning facilitators and the use teachers make of them.

Keywords: teaching, teacher empowerment, ITC.

¹ Universidad del Atlántico, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1654-1026>, apatriciamedina@mail.uniatlantico.edu.co

² Universidad del Atlántico, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8193-4873>, vteheran@mail.uniatlantico.edu.co

³ Universidad del Atlántico, ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3667-1087>, soniabalbuena@mail.uniatlantico.edu.co

1. Introducción

Actualmente, muchas investigaciones en el ámbito educativo se han enfocado en analizar cómo el docente articula las competencias pedagógicas, tecnológicas y didácticas dentro del quehacer del proceso de enseñanza y aprendizaje (Moreno, 2019). Particularmente, en la enseñanza de las matemáticas, puesto que desde esta también se construyen subjetividades en los estudiantes desde la contextualización de los contenidos (Radford, 2018). Sin embargo, se presentan situaciones que obstaculizan estos procesos y por ende se dificultan los cambios en la práctica docente. Según Cantoral y Reyes-Gasperini (2012) esto se debe a que no hay una integración de las dimensiones del saber y los componentes de la construcción social, generando falta de confianza y autonomía en el docente para innovar en el aula y crear espacios de aprendizaje significativo.

Por otro lado, el cambio constante de la tecnología ha sido una de las mayores características de la sociedad actual, es por ello que cada día los estudiantes están más interesados en el uso de ellas. Así pues, los retos del profesorado se refieren a la necesidad de incluir herramientas que posibiliten dar respuesta a los desafíos que trae consigo el avance de las tecnologías, donde se hace constantemente necesario innovar y transformar su práctica (Villareal et al., 2019; Benavides y López, 2020).

Teniendo en cuenta las consideraciones expuestas anteriormente, el objetivo de esta investigación es analizar el uso de las TIC y sus implicaciones en la práctica de los docentes de matemáticas a partir de los elementos constituyentes del empoderamiento docente. Se pretende así, que a través de este los docentes sean capaces de generar ambientes innovadores con el uso de herramientas TIC, reconociéndolas como posibilitadoras de aprendizaje y reconozcan la importancia de apropiarse de los saberes disciplinares y pedagógicos para transformar su práctica.

2. Fundamentación teórica

En Colombia, la Ley General de la Educación (1994) sustenta el Plan Nacional Decenal de Educación (PNDE) 2016-2026 en el que se propone como desafío para el país «Impulsar el uso pertinente, pedagógico y generalizado de las nuevas y diversas tecnologías para apoyar la enseñanza, la construcción de conocimiento, el aprendizaje, la investigación y la innovación, fortaleciendo el desarrollo para la vida» (p. 51).

En las últimas dos décadas, en Colombia se han venido estructurando planes y programas en el marco de políticas alrededor de las TIC. Estos en su mayoría, con el objetivo de que docentes y directivos docentes se formen en el uso pedagógico de las TIC y al mismo tiempo dotar a instituciones educativas de recursos tecnológicos, como lo fue la estrategia Etic@ (2016) y el programa Computadores para educar desde el año 2000, respectivamente. Asimismo, el Ministerio de Educación Nacional [MEN] (2013) publica el documento Competencias TIC para el desarrollo profesional docente, con el objetivo de guiar el desarrollo profesional del docente hacia la innovación educativa con el uso pertinente y eficaz de las TIC, estableciendo cinco competencias que debe desarrollar el profesorado. Estas son: Competencia

Tecnológica, Competencia Comunicativa, Competencia de Gestión, Competencia Pedagógica, Competencia Investigativa.

El empoderamiento, es entendido como una forma de liderazgo entre los miembros de un determinado grupo (Devos, Tuytens y Hulpia, 2014), caracterizado por promover el trabajo colaborativo y generar reflexiones en la práctica (Cantoral 2014). Resulta esencial para el proceso de enseñanza y aprendizaje que se emplee el concepto de empoderamiento docente puesto que, este permite que sus prácticas sean más creativas e innovadoras (Yusoff, Tengku y Md Zalli, 2020). Por su parte, si se empodera al docente, este por sí mismo podrá desarrollar competencias para su desarrollo profesional y le permitirá descubrir sus potenciales y sus limitaciones (Balyer, Ozcan y Yaldiz, 2017).

Del mismo modo, Cantoral y Reyes-Gasperini (2012) consideran que el empoderamiento docente permite que este se apropie del saber que enseña por medio de la problematización, generando así confianza y autonomía para la toma de decisiones y abrirle paso a la innovación. Se entiende como problematización a la integración de los componentes de la construcción social del conocimiento y las dimensiones del saber: dimensión epistemológica (la naturaleza del saber); dimensión social (el uso del saber) y la dimensión didáctica (difusión del saber) (Reyes-Gasperini, 2011; Cantoral y Reyes-Gasperini, 2016).

3. Metodología

La investigación está enmarcada en un enfoque cualitativo, diseñada bajo un estudio de casos múltiples (Rule & Mitchell, 2015). Su estructura se compone de una serie de fases, las cuales fueron adaptadas de Ñaupas, García, Novoa y Villagómez (2014) y Jiménez (2012):

Fase I. El diseño. Es el momento para elaborar las preguntas base de la investigación, preguntas sobre el sentido de la investigación y la manera en cómo se abordará.

Fase II. Selección de la muestra. Esta fase corresponde a identificar los aspectos a explorar y al mismo tiempo seleccionar los individuos sobre los cuales se van a analizar. Para este estudio se seleccionaron tres docentes de matemáticas en ejercicio (DE) los cuales serán nombrados de ahora en adelante como DEI, DEII y DEIII.

Fase III. La recolección de datos. En esta fase se diseñan y aplican las técnicas e instrumentos a la muestra de estudio:

- Revisión documental: Por medio de esta técnica se identificarán los elementos constituyentes del empoderamiento docente en relación con el uso de las TIC. Para esto se seleccionaron artículos y trabajos de investigación en el marco del empoderamiento docente y competencias TIC del docente.
- Entrevista: Para esta técnica se hizo necesario la creación de cuestionario con siete interrogantes para abordar los elementos del empoderamiento identificados en la revisión documental.
- Observación: Se realizó una observación no participante, que permitirá complementar los hallazgos de la entrevista.

Fase IV. Escritura del informe. Para esta fase se hizo un análisis en forma de lectura cruzada para la revisión documental, se realizó una triangulación con los datos obtenidos en la entrevista, la observación y lo planteado por los teóricos.

4. Resultados

Para el análisis de la revisión documental se realizó una lectura cruzada. A través de esta se identificaron y extrajeron los siguientes elementos dentro del Empoderamiento Docente: en la *Dimensión Cognitiva y Epistemológica* (Saber Disciplinar) se identificaron tres procesos: «Evidencia una apropiación y comprensión del saber matemático que enseña», «Es capaz de aplicar el saber matemático a situaciones de la vida cotidiana del estudiante» (Gómez, 2015), y «Usa o crea medios digitales específicos para dar significado a contenidos matemáticos» (Carvajal, Giménez, Font y Breda, 2019, p. 289).

En cuanto a la *Dimensión Social* (Liderazgo y Gestión Pedagógica) se identificaron cinco procesos: «propiciar ambientes donde se construyan las ideas fundamentales sobre el saber matemático más allá de las abstracciones, procedimientos y el aprendizaje de su aplicación» (Cantoral y Reyes-Gasperini, 2014; Reyes-Gasperini, Cantoral y Montiel, 2013; Reyes-Gasperini, 2011), «Favorece al pensamiento reflexivo de sus estudiantes, motivándolos a expresar sus opiniones o posturas en determinadas situaciones» (Gómez, 2015, p. 19), «Reconoce las dificultades que se presentan en la construcción del conocimiento y desarrolla estrategias didácticas y tecnológicas para dicha construcción» (Reyes-Gasperini, 2011), «capacidad para usar las TIC en la planeación, organización, administración y evaluación de manera efectiva de los procesos educativos» (MEN, 2013, p. 33) y «evidencia capacidad para expresarse, establecer contacto y relacionarse en espacios presenciales y virtuales» (MEN, 2013).

Para la *Dimensión Didáctica* (Reflexión sobre la práctica docente) se identificaron cinco procesos: «Reflexiona sobre los procesos de construcción del conocimiento tanto propios como de sus alumnos» (Gómez, 2015, p. 19), «Brinda ambientes de aprendizaje que facilitan la comprensión y construcción social del conocimiento» (Gómez, 2015), «Es capaz de promover estrategias para el trabajo individual y colaborativo con el apoyo de las TIC» (Amaya, Zúñiga, Salazar y Ávila, 2018, p. 144), «Selecciona y utiliza de forma pertinente, responsable y eficiente una variedad de herramientas tecnológicas con el fin de fortalecer los procesos de enseñanza y aprendizaje» (MEN, 2013), «Evidencia capacidad de utilizar las TIC para la transformación del saber y la generación de nuevos conocimientos» (MEN, 2013, p. 33).

Para el análisis de la entrevista y la observación aplicada a los DE se tuvo en cuenta los elementos identificados anteriormente. Respecto a la Dimensión Epistemológica y Cognitiva los entrevistados evidenciaron un buen manejo del saber disciplinar y sin embargo, solo uno de ellos implementó recursos digitales para dar significado a la temática. La Figura 1 hace referencia a la respuesta dada por el DEI a la pregunta uno del cuestionario, dirigida a esta dimensión.

Figura 1
Respuesta a la pregunta 1 del cuestionario por DEI

1. ¿Qué actividades realiza usted para introducir al estudiante a un nuevo saber matemático? Inicio hablando de hechos actuales, noticias, problemáticas de debate nacional o local, que tenga que ver con la temática a tratar, la vida cotidiana brinda suficiente relación con la matemática. En otras oportunidades dependiendo de lo complejo del tema lo explico directamente o formulo preguntas para ir entrando en el tema con participación de los estudiantes, buscando con ello, los pre-sabers necesarios para la nueva temática. Algunas veces inicio con ayuda de herramientas TIC.

En relación a la Dimensión Social, los DE coinciden que es importante conocer el contexto y tener claro el objetivo de la clase para seleccionar los recursos tecnológicos a implementar; todos los DE dieron cuenta de los tres primeros procesos de esta dimensión. En la observación solo dos demostraron capacidad para expresarse en ambientes virtuales y solo uno motivó la participación de los estudiantes. A continuación, la Figura 2 muestra la respuesta a la pregunta cuatro del cuestionario por parte del DEIII.

Figura 2
Respuesta a la pregunta 4 del cuestionario por DEIII

4. ¿De qué manera hace uso de herramientas TIC en su clase de Matemáticas?
 ¿Qué otros recursos didácticos ha implementado en sus clases de Matemáticas? ¿Por qué?
 Uno de los principales recursos que utilizo en las clases de matemática es GeoGebra y otros, teniendo en cuenta las habilidades que deben desarrollar los estudiantes.

Finalmente, en la Dimensión Didáctica, los DE coinciden en que la función del docente en la Era digital es adaptarse a las distintas realidades, ser facilitador y constructor de conocimientos, solo uno de ellos destaca el trabajo colaborativo, uno promueve el uso de dispositivos móviles en la clase y uno resalta la importancia de capacitarse en recursos TIC. Se muestran las respuestas obtenidas por los DEII a las preguntas cinco y seis del cuestionario aplicado.

Figura 3
Respuesta a la pregunta 5 del cuestionario por DEII

- 5. ¿Cómo docente ha tenido un proceso de sensibilización en el uso de herramientas TIC por parte de la institución como apoyo a los procesos de enseñanza? ¿Cómo ha sido ese proceso? En caso de que su respuesta sea negativa, ¿Ha tenido la iniciativa de cualificarse en el uso de estas herramientas por otros medios? ¿Cuáles?**

Como docente de institución pública en el distrito de barranquilla he participado en capacitaciones en el uso de herramientas tecnológicas, lo he hecho a nivel nacional con CreaTIC directamente con el ministerio de educación, nos han capacitado en software libre, diferentes apps, manejo de simuladores, la institución de manera particular con la implementación de la nueva plataforma nos ha proporcionado capacitación en cuanto al manejo. Siempre he sido líder en el manejo de celulares dentro del aula y la implementación de estos recursos se ha visto reflejado en el aula. Considero que la capacitación siempre es permanente, en la red se encuentran cantidad de cursos online gratuitos. la idea es seguir siempre en capacitación porque la tecnología no para, crece a pasos agigantados y hay que estar siempre a la vanguardia con los conocimientos.

Figura 4
Respuesta a la pregunta 6 del cuestionario por DEII

- 6. ¿Cuáles considera son las funciones del profesorado en la era digital?**

Un docente en la era digital debe ser líder, orientador, dinámico, con gran capacidad imaginativa, de creación, de mente abierta a los cambios permanentes, capaz de resolver problemas de manera asertiva, un gran comunicador con gran empatía por el trabajo colaborativo, con conocimientos claves en seguridad informática, un facilitador de conocimiento y un gran manejo curricular.

5. Conclusiones

Con base en los resultados obtenidos, resulta pertinente mencionar que los docentes en ejercicio aún no hacen un uso eficaz de las herramientas tecnológicas dentro del aula, pese a que en sus discursos consideraron tener dominio e implementación de herramientas TIC. Esto es adicional a lo afirmado por Villareal et al. (2019) en cuanto la necesidad de que el profesorado involucre herramientas tecnológicas para dar respuesta a los nuevos desafíos de la sociedad. A pesar de conocer las ventajas de implementar este tipo de herramientas se siguen presentando situaciones en las que se usan de manera instrumental, en concordancia a lo afirmado por Benavides y López (2020) en relación a lo necesario que es que se siga estudiando el desarrollo profesional del docente para identificar las verdaderas necesidades del profesorado. En este sentido, es posible concluir que resulta necesario que se reconozca y se trabaje en fortalecer el proceso de empoderamiento docente, en particular en los docentes de matemáticas, y que por medio de este el profesorado de manera individual y conjunta con los demás actores del sistema educativo exploren y desarrollen las habilidades que le permitan innovar dentro del aula, particularmente abriendo paso al uso eficiente de las TIC, conforme a lo planteado por Cantoral y Reyes-Gasperini (2012) en cuanto a que el empoderamiento posibilita cambios significativos en la práctica del docente.

6. Referencias bibliográficas

- Amaya, A., Zúñiga, E., Salazar, M. y Ávila, A. (2018). Empoderar a los profesores en su quehacer académico a través de certificaciones internacionales en competencias digitales. *Apertura*, 10(1), 104-115. <http://dx.doi.org/10.18381/Ap.v10n1.1174>
- Balyer, A., Ozcan, K., & Yildiz, A. (2017). Teacher Empowerment: School Administrators' Roles. *Eurasian Journal of Educational Research*. (70), 1-18. <http://dx.doi.org/10.14689/ejer.2017.70.1>
- Benavides, C. y López, N. (2020). Retos contemporáneos para la formación permanente del profesorado universitario. *Revista Educación y Educadores*, 23(1), 71-88. <https://doi.org/10.5294/edu.2020.23.1.4>
- Cantoral, R. y Reyes-Gasperini, D. (2012). Matemáticas y Práctica Social: construcción social del conocimiento matemático. *Novedades Educativas*, 60-65. <https://r.issu.edu.do/?l=2964i2>
- Cantoral, R. y Reyes-Gasperini, D. (2014). Socioepistemológica y Empoderamiento: la profesionalización docente desde la problematización del saber matemático. *Bolema*, 28(48), 360-382. <http://dx.doi.org/10.1590/1980-4415v28n48a14>
- Cantoral, R y Reyes-Gasperini, D. (2016). Empoderamiento Docente: La práctica docente más allá de la didáctica... ¿Qué papel juega el saber en una transformación educativa? *Revista de la Escuela de Ciencias de la Educación*, 2(11), 155-176. <https://www.researchgate.net/publication/311874798>
- Carvajal, S., Giménez, J., Font, V. y Breda, A. (2019). La competencia digital en futuros profesores de matemáticas. En E. Badillo, N. Climent, C. Fernández y M.T. González (Eds.), *Investigación sobre el profesor de matemáticas: formación, práctica de aula, conocimiento y competencia profesional*. (pp. 285-306). Salamanca: Ediciones Universidad Salamanca.

- Devos, G, Tuytens, M y Hulpia, H. (2014). Teachers' organizational commitment: Examining the mediating effects of distributed leadership. *American Journal of Education*, 120, 205-231. <https://www.jstor.org/stable/10.1086/674370>
- Gómez, J. (2015). *El Empoderamiento Docente: una opción para la apropiación de la Práctica educativa del profesor de matemáticas*. (Tesis de Maestría). Tecnológico de Monterrey. Santiago de Querétaro. México.
- Jiménez, V. (2012). El estudio de caso y su implementación en la investigación. *Revista internacional de investigación en ciencias sociales*, 8(1), 141-150. <https://r.issu.edu.do/l?l=297Fwn>
- Ministerio de Educación Nacional (2013). Competencias TIC para el desarrollo profesional docente. Colombia. Recuperado de: <https://r.issu.edu.do/l?l=277Jc4>
- Misterio de las Tecnologías de la Información y la Comunicación. (2016). Con Formación Docente las TIC generan impacto en la Educación. Recuperado de: <https://r.issu.edu.do/l?l=294jSl>
- Moreno, J. (2019). *Formación docente en Competencias tecnológicas en la Era digital: Hacia un impacto sociocultural*. (Tesis de Maestría). Universidad Cooperativa De Colombia.
- Ñaupas, H., Mejía, E., Novoa, E., & Villagómez, A. (2014) *Metodología de la investigación cuantitativa-cualitativa y redacción de la tesis*. Bogotá: Ediciones de la U.4a. Edición.
- Radford, L. (2018). Semiosis and Subjectification: The Classroom Constitution of Mathematical Subjects. En N. Presmeg, L. Radford, M. Roth, & G. Kadunz, *Signs of signification. Semiotics in mathematics education research*. (pp. 21-35). Cham, Switzerland: Springer.
- Reyes-Gasperini, D. (2011). *Empoderamiento docente desde una visión Socioepistemológica: Estudio de los factores de cambio en las prácticas del profesor de matemáticas*. (Tesis de maestría). Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional, México.
- Reyes-Gasperini, D., Cantoral, R. y Montiel, G. (2013). Profesionalización docente en matemáticas. El empoderamiento docente: una mirada emergente. *Matemática Educativa: la formación de profesores*. 153-172. <https://r.issu.edu.do/l?l=2953MJ>
- Rule, P., & Mitchell, J. (2015). A necessary Dialogue: Theory in case study research. *International Journal of Qualitative*, 14(4), 1-11, <https://doi.org/10.1177/1609406915611575>
- Yusoff, S., Tengku, A., & Md Zalli, M. (2020). School Participation Empowerment Scale (SPES) Adaptation for Teachers in Malaysia. *Universal Journal of Educational Research*, 8(5), 1821-1830, 10.13189/ujer.2020.080518
- Villareal, S., García, J., Hernández, H. y Steffens, E. (2019). Competencias docentes y transformaciones en la Educación en la Era Digital. *Revista Formación Universitaria*, 12(6), 1-12, <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-50062019000600003>