

Formación docente en TIC: Una estrategia para reducir la brecha digital cognitiva

Teacher training in ICT: A strategy to reduce the cognitive digital divide

ALVAREZ-Araque, William Orlando [1](#); FORERO-Romero, Aracely [2](#) y RODRIGUEZ-Hernández, Ariel Adolfo [3](#)

Recibido: 16/08/2018 • Aprobado: 10/04/2019 • Publicado 06/05/2019

Contenido

- [1. Introducción](#)
 - [2. Metodología](#)
 - [3. Resultados y Discusión](#)
 - [4. Conclusiones](#)
- [Referencias bibliográficas](#)

RESUMEN:

Este artículo es el resultado de un estudio basado en el análisis de la brecha digital cognitiva en el contexto educativo urbano y rural del municipio de Duitama – Boyacá – Colombia, durante el año 2017; inicialmente se efectuó un diagnóstico para determinar la existencia de esa clase de brecha digital, con base en los resultados se formuló el objetivo general del estudio: Orientar un programa de formación docente para el uso didáctico de las TIC, en colegios urbanos y rurales, y comparar las competencias digitales alcanzadas por los educadores y el rendimiento académico de los estudiantes de grado 5º de primaria en el área de matemáticas. Metodológicamente el estudio fue mixto, porque involucró aspectos cuantitativos como la medición de las variables rendimiento escolar y competencias digitales de los docentes, desde el paradigma cualitativo se tuvieron en cuenta las opiniones y conceptos de los sujetos participantes. Se estableció que los programas de formación docente para el uso didáctico de las TIC, cuando se orientan bajo un modelo pedagógico diferente al catedrático, como el modelo TPACK para la formación de docentes en el uso de las TIC, integrando componentes pedagógicos, tecnológicos y de conocimiento, permiten que los educadores sean gestores de proyectos donde el estudiante asume un

ABSTRACT:

This article is the result of a study based on the analysis of the cognitive digital gap in the urban and rural educational context of the municipality, of Duitama - Boyacá - Colombia, during the year 2017; Initially a diagnosis was made to determine the existence of this kind of digital divide, based on the results the general objective of the study was formulated: To orient a teacher training program for the didactic use of ICT, in urban and rural schools, and compare the digital competences reached by educators and the academic performance of 5th grade students in the area of mathematics. Methodologically, the study was mixed, because it involved quantitative aspects such as the measurement of school performance variables and digital competences of teachers, from the qualitative paradigm the opinions and concepts of the participating subjects were taken into account. It was established that teacher training programs for the didactic use of ICT, when guided by a pedagogical model different from the professor, such as the TPACK model for the training of teachers in the use of ICT, integrating pedagogical, technological and knowledge components, allow educators to be project managers where the student assumes a participatory role and they are guides and counselors.

1. Introducción

Las Tecnologías de la Información y la Comunicación (en adelante TIC) en la actualidad generan brechas digitales, debido a que algunas personas tienen acceso a estos avances tecnológicos, pero existen otras que viven en zonas geográficas rurales lejanas que no cuentan con dicho acceso; estas tecnologías tienen la posibilidad de permitir que la información esté disponible de manera casi inmediata, condición que implica bondades de las TIC en cada contexto escolar, y en consecuencia se hace necesario que las instituciones educativas ya sean urbanas o rurales, privadas o públicas, junto con los docentes replanteen sus estrategias de enseñanza para configurar métodos de integración didáctica de estas tecnologías para que el estudiante llegue a ser el protagonista de su propio aprendizaje.

Sin embargo no se trata solamente de contar con el acceso a los medios tecnológicos, ya que se hace necesario tener el conocimiento para emplear este tipo de tecnologías en el quehacer educativo y pedagógico de los educadores, esa carencia de conocimiento según Mora Torrero(2008) se denomina *brecha digital cognitiva*, la cual está relacionada directamente con las diferencias en la capacidad de asimilar y utilizar las TIC de forma eficaz, debido a los niveles de formación y capacidad tecnológica que posee cada sujeto.

Imbernón (citado por Jiménez Puello, 2015) señala que: "No se puede mejorar la calidad de la enseñanza y aprendizaje sin asegurar una buena formación y actualización permanente de los docentes", esta apreciación es relevante para la investigación desarrollada pues el eje central de la misma es el diseño y ejecución de un programa de formación orientado a los docentes para el empleo didáctico y pedagógico de las TIC tendiente a reducir la brecha digital cognitiva.

Cebrian de la Serna (citado por Gómez Flores, s.f) afirmaba : "*Hoy, la calidad del producto educativo radica más en la formación permanente inicial del profesorado que en la sola adquisición y actualización de infraestructuras*" situación que se mantiene y se refuerza con lo expresado por (Tiana Ferrer,2011) "La formación del profesorado, tanto inicial como permanente, es considerada hoy en día un factor fundamental para el progreso de los sistemas educativos y la mejora de la calidad de la educación"(p.13).

A partir de la necesidad de formación docente en el uso adecuado de las TIC, como recurso didáctico, se desarrolló la investigación: Formación docente en TIC para reducir la brecha digital cognitiva entre instituciones educativas del contexto rural y urbano en el municipio de Duitama – Boyacá - Colombia. El estudio se centró en validar la hipótesis: Las condiciones de formación docente bajo un modelo pedagógico diferente al catedrático, para el empleo didáctico de las TIC, en los contextos educativos urbano y rural, permitirán que las competencias digitales de los educadores y el rendimiento académico de los estudiantes no presenten diferencias significativas.

1.1. Referente Teórico

El marco teórico de la investigación apoya los conceptos que se utilizaron para el desarrollo e interpretación de la misma. Inicialmente se desarrolla el concepto de brecha digital y brecha digital cognitiva, para entender las desigualdades sociales como agente limitante de acceso al conocimiento y al desarrollo profesional de los docentes en instituciones educativas. De la misma manera se describe la formación inicial y permanente de los docentes en cuanto a las competencias digitales y se menciona el uso inadecuado en la apropiación y empleo de recursos TIC en la labor pedagógica de los educadores.

Brecha digital. Es un concepto procedente del idioma inglés digital divide, durante el mandato del presidente Clinton se expresaban las diferencias que se producían en los Estados Unidos entre conectados y no conectados y estaba relacionado con el esfuerzo que hacia la administración para realizar inversiones favoreciendo el acceso de los grupos e

individuos a las nuevas tecnologías (Serrano, & Martínez, 2003).

“La brecha digital se define como la separación o la distancia que existe entre las personas, comunidades, regiones o países, que utilizan las nuevas tecnologías de la información como una parte rutinaria de su vida diaria y aquellas que no tiene acceso a las mismas y que aunque la tuvieran no saben cómo utilizarlas”. (Castells, 1998, p. 54)

La brecha digital no se refiere únicamente al acceso o no de las tecnologías de la información y la comunicación, sino también al empleo de las mismas, por ejemplo, si los docentes tuvieran acceso a los medios, en ocasiones no tiene el conocimiento para emplear este tipo de tecnologías en su quehacer educativo y pedagógico, esa falta de conocimientos según Mora Torrero (2008) es lo que se denomina brecha digital cognitiva.

Tipos de brechas digitales. Según Camacho Kelmy (2006), la brecha digital está basada en aspectos de acceso a las TIC, pero también en aspectos relacionados con el uso de las mismas. De esta manera propone tres tipos de brecha digital:

- La de acceso, basada en la diferencia existente entre las personas que pueden acceder y las que no a las TIC
- la de uso, relacionada con las personas que saben utilizarlas y las que no
- la de calidad del uso, basada en las diferencias entre los mismos usuarios.

El concepto de brecha digital se ha modificado a través del tiempo. En un principio se refería básicamente a los problemas de conectividad. Posteriormente, se empieza a introducir la preocupación por el desarrollo de las capacidades y habilidades requeridas para utilizar las TIC (capacitación y educación), es así que algunos organismos internacionales, como la UNESCO en el año 2008 plantearon un conjunto de competencias digitales orientadas a la reducción de la brecha digital. Sin embargo, a pesar de la evolución en el concepto, se enfatiza en el desarrollo de la infraestructura tecnológica. Es así como las inversiones y las políticas nacionales en Colombia para la reducción de la brecha digital siguen orientadas hacia el desarrollo de la conectividad, según lo planteado en el ecosistema digital colombiano (MIN-TIC, 2014), pero no se ha creado un programa que este orientado a alfabetizar al docente en el uso pedagógico y didáctico de las TIC.

1.1.1. La Formación Inicial Y Permanente Del Docente En La Era De Las TIC

El Instituto de Tecnologías Educativas del Ministerio de Educación Español, se refiere a formación como el proceso de adquisición de conocimientos, capacidades, destrezas y técnicas, que sitúan al individuo en condiciones de utilizarlas en su desarrollo vital y define la formación inicial como el conjunto de conocimientos, destrezas, habilidades y actitudes, que deben poseerse con anterioridad al ejercicio de una determinada tarea educativa, social o laboral. Con respecto a la formación permanente establece que es un proceso continuo de adquisición de aprendizajes, en función de las propias necesidades, para el desempeño de los roles personales, sociales y laborales, a los que nos aboca la sociedad.

En las definiciones se observa una diferenciación clara entre formación, formación permanente y formación inicial. Las dos son comunes en cuanto a que son procesos, mientras que formación inicial es el conjunto de saberes o competencias previas para poder “hacer”. Por tal razón, los fines de la formación inicial de los docentes deben incluir la dimensión cognitiva, las competencias y destrezas de hacer, las habilidades, creatividad, actitud para el uso de las TIC y el conocimiento de los estándares en educación.

1.1.2. Importancia De La Formación Inicial Y Permanente

La formación inicial de los docentes, será siempre insuficiente para afrontar los acelerados cambios que se dan en la sociedad en materia de políticas educativas. Por lo anterior es necesario que exista una articulación entre lo que se aprende en el aula y el ejercicio profesional, para minimizar este desfase. Lo que se espera es que los estudiantes, que serán los futuros educadores, cuenten con las herramientas globales para ser competitivos al momento de abandonar las aulas universitarias.

Según Jiménez Puello (2015), se hace necesaria una formación con nuevas herramientas didácticas, como el uso adecuado de los estándares TIC para educación, con una mirada

más real del contexto educativo del aula, con formas más activas y acertadas de la enseñanza.

La formación debe ser permanente, sobre todo, en lo referente a los estándares TIC para educación, puesto que son herramientas tecnológicas de rápida evolución. Como menciona Chiarani (2001) al parecer los cursos en las TIC y en su caso más específico, el uso de la informática se ha enfocado a la enseñanza del recurso en sí, más no en el uso como medio didáctico, es decir no se le enseña al educador el para qué, el cómo y el por qué utilizar estos medios tecnológicos. Los profesores son consumidores de la tecnología, cuando deben ser creadores o desarrolladores de aplicaciones e innovaciones didácticas que propicien entornos educativos constructivistas, colaborativos, críticos, de resolución de problemas, que acrecienten la transversalidad y el aprendizaje significativo con ayuda de estas tecnologías.

Pariante (2005) señala que “deben plantearse soluciones desde el ámbito de la Formación del profesorado (inicial y permanente) que recojan el paso cronológico por un itinerario compuesto por cinco estadios: formación en el uso pedagógico de las TIC, destrezas en la utilización de software y hardware, capacitación didáctica, adaptación de materiales, producción de materiales y evaluación” (p.1-5)

Atendiendo a los planteamientos de los autores se buscó a través del desarrollo de esta investigación formar a los educadores en el desarrollo de competencias TIC para mejorar su desempeño profesional docente, específicamente en las competencias pedagógica, tecnológica y comunicativa utilizando para tal fin el modelo de formación TPACK que integra los componentes pedagógicos, tecnológico y conocimientos (currículo).

1.1.3. Competencia Pedagógica

Considera la integración de TIC en la educación, la competencia pedagógica es la capacidad de utilizar las TIC para fortalecer los procesos de enseñanza y aprendizaje (Ministerio de Educación Nacional MEN, 2013)

1.1.4. Competencia Tecnológica

La competencia tecnológica se puede definir como la capacidad para seleccionar y utilizar de forma pertinente, responsable y eficiente una variedad de recursos y herramientas tecnológicas. (MEN, 2013)

1.1.5. Competencia Comunicativa

La competencia comunicativa es la capacidad para expresarse, establecer contacto y relacionarse en espacios virtuales y audiovisuales a través de diversos medios y con el manejo de múltiples lenguajes, de manera sincrónica y asincrónica (MEN, 2013).

Estado del Arte

En relación al estado del arte, para este estudio se consultaron 74 estudios recientes (con menos de seis años de realización) de carácter regional, nacional e internacional, se anotaron los temas cercanos al objeto de estudio, pregunta de investigación, metodología, resultados, hallazgos y conclusiones; se buscó conocer el impacto, alcances, tendencias, prospectiva y resultados de las investigaciones; encontrándose que los países que más investigaciones manejan sobre el uso de las TIC en educación, la brecha digital y la brecha digital cognitiva son: España, México y Chile; en Colombia se han realizado pocos estudios debido a que aún se está tratando de cerrar la brecha digital de acceso o infraestructura a través de la colaboración de uno de los programas del Ecosistema Digital Colombiano (Ministerio Nacional de las Tecnologías de la Información y la Comunicación MIN-TIC, 2014) que es Computadores para Educar.

Las investigaciones más relevantes que se han tomado como referentes por su afinidad con este estudio son:

El estudio de Niño Flechas (2013), titulado : Nivel de competencia y uso de TIC en la práctica pedagógica de los docentes de Tecnología e Informática y de las Especialidades del municipio de Duitama - Boyacá, se centró en determinar el nivel de competencias tecnológicas y uso de las TIC que hacen los profesores que orientan el área de tecnología e

informática en instituciones educativas; buscó dar respuesta a ¿Cuál es el empleo de las TIC que hacen los docentes en sus prácticas pedagógicas y qué nivel de competencias tecnológicas poseen?, el enfoque metodológico fue de tipo cuantitativo, se precisó que en el municipio de Duitama, los docentes que poseen más competencias en el manejo de recursos digitales, son los docentes que orientan las clases en los grados décimo y once de bachillerato, por la formación técnica que reciben los estudiantes en estos niveles es necesario que el docente emplee ese tipo de tecnologías, también se determinó que en educación básica primaria es donde los docentes menos utilizan las TIC.

El estudio encontró que aunque en las instituciones educativas del municipio de Duitama existen recursos de infraestructura como laboratorios o salas de informática, los docentes no han desarrollado competencias para generar materiales educativos de tipo digital o utilizar los que existen en la red, para enriquecer su quehacer pedagógico y permitir a los estudiantes inferir de una mejor manera los conocimientos; se concluyó que en instituciones educativas del municipio de Duitama – Boyacá, persiste la brecha digital cognitiva relacionada con el mal uso de recursos tecnológicos.

Grisales García (2011), realizó la investigación titulada: La brecha cognitiva: una realidad educativa que va más allá de la brecha digital entre las instituciones urbanas y rurales de la ciudad de Manizales (Colombia). El objetivo de esta investigación buscó establecer el nivel de diferencia en el uso y acceso a las TIC que tienen los estudiantes de grado quinto de primaria de una escuela rural, y de una urbana, para determinar la presencia de una brecha digital. La pregunta de investigación fue ¿Cuál es el nivel de diferencia en el acceso y uso que tienen los estudiantes de grado quinto de primaria de una escuela rural y de una urbana a las tecnologías de la información y las comunicaciones TIC?. Los resultados indicaron que en el uso de la sala de sistemas: se presentaron diferencias en los dos contextos. En la zona rural el uso es más permanente y la sala es de fácil acceso, permanece abierta, y en ella por lo general se encuentra algún docente; por el contrario, en la escuela de la zona urbana, el acceso a la sala es muy restringido, la sala casi siempre está cerrada. En los dos contextos el conocimiento sobre lo que son las TIC es muy reducido. Uno de los principales motivos es la dificultad en el acceso. En los dos contextos ningún estudiante había escuchado la expresión TIC, y las docentes difícilmente determinaban el significado de la sigla.

Los docentes de bajos recursos aprovechan al máximo los materiales con los que cuentan, pero al momento de capacitar a sus estudiantes en el uso de las TIC se sienten frustrados, porque consideran que lo que tienen no es suficiente, además de no tener las bases para orientar esta asignatura que responde a una exigencia de la sociedad actual.

En España Fernández Cruz y Fernández Díaz (2016) realizaron la investigación: Los Docentes de la Generación Z y sus competencias digitales. El término generación Z hizo referencia a niños nacidos entre los años 1995 y 2012, el objetivo de este estudio fue determinar las competencias digitales que poseían los docentes de 80 instituciones educativas de niveles de básica primaria y secundaria. Según el diagnóstico se encontró que el bajo nivel en el empleo de las TIC por parte de los docentes, obedece a la mala formación inicial que han tenido desde sus universidades cuando decidieron prepararse para ser docentes, también el estudio evidenció que el mal empleo de las TIC se debe a la escasa formación inicial y a la casi nula capacitación que han tenido a lo largo del tiempo como docentes que ejercen su profesión. Se evidenció que más del 80% de los educadores que participaron en la investigación, manejan un nivel medio bajo de competencias tecnológicas enmarcadas dentro de los planteamientos de la UNESCO y las competencias propuestas por la Unión Europea. Los investigadores propusieron ahondar en una buena formación docente del empleo de las TIC desde la universidad, lugar en el que se forma a los futuros educadores. Se concluyó que por el bajo nivel de desempeño de los docentes en el empleo de estos recursos tecnológicos la brecha digital cognitiva ha crecido y sigue creciendo en la medida en que las nuevas tecnologías van cambiando.

Las investigaciones tomadas como referente se centran en la revisión del empleo de las aulas de sistemas o recursos tecnológicos que poseen las instituciones educativas, la manera en que los docentes acceden a estos recursos tecnológicos y cómo los utilizan con los estudiantes, las competencias o formación que poseen para el uso e integración en el

contexto educativo.

En Colombia Melgarejo y Rodríguez (2016) plantearon un modelo para evaluar y monitorear integralmente el de uso y apropiación de las TIC, desde el enfoque de la UNESCO, el ISTE, TICeTSA, ICT Competency Framework for Teachers de Australia y los estándares locales con una integración de factores e indicadores, validados en de 12 instituciones en Tunja.

A partir del referente de las investigaciones consultadas y teniendo en cuenta el desarrollo de las mismas se construyó y formuló la pregunta de investigación:

¿El proceso de formación docente en el empleo didáctico de las TIC, orientado desde un modelo pedagógico diferente al catedrático en iguales condiciones, enseñanza de los mismos recursos digitales (software, plataformas, dispositivos, entre otros) en los contextos rural y urbano, permitirá reducir la brecha digital cognitiva a partir del desempeño en competencias digitales alcanzado por los educadores y el rendimiento académico de los estudiantes?

2. Metodología

El estudio desarrollado se ubica dentro de los paradigmas cualitativo y cuantitativo, por eso se le considera de tipo mixto. La parte cualitativa se centró en el momento de la formación de los profesores, se recogieron las apreciaciones, experiencias y sus vivencias relacionadas con el uso de las TIC en el aula de clase, y la forma en la que los espacios rurales y urbanos han implementado los procesos de uso de dichas tecnologías, de esta realidad, surgieron criterios y categorías de orden emergente desde los cuales se interpretaron los hechos reales del contexto.

Desde la parte cuantitativa se abordó el orden de la investigación descriptiva y se emplearon procedimientos de la estadística comparativa, para medir las variables rendimiento escolar de los estudiantes participantes y competencias digitales de los docentes antes y después del proceso de formación.

Dentro de estos paradigmas integrados, la observación de la realidad fue comparativa. Se contrastaron los escenarios de la investigación (contexto urbano con el contexto rural) lo que permitió llegar a lo constante y fundamental de un fenómeno social como es la brecha digital cognitiva, basándose en la lógica, pues comparar es confrontar una cosa con otra, y comparar implica asimilar y diferenciar en los límites (Sartori, 1994).

Atendiendo a Mark Bloch el comparar en el campo social es "Elegir en varios medios sociales diferentes, fenómenos sociales que parecen presentar a primera vista entre sí analogías, describir curvas de evolución, constatar semejanzas y diferencias, y en la medida de lo posible explicar los unos por los otros". (en Sierra Bravo, 1984; P.161). Lo que permitió contrastar las competencias digitales de los docentes del contexto educativo rural frente al urbano al igual que el rendimiento académico de los estudiantes.

2.1. Objetivo General

Orientar un programa de formación docente para el uso didáctico de las TIC en colegios urbanos y rurales, y comparar las competencias digitales alcanzadas por los educadores y el rendimiento académico de los estudiantes como indicador en la reducción de la brecha digital cognitiva.

2.2. Objetivos Específicos

- Propiciar oportunidades a las poblaciones rurales para la educación con el soporte de las TIC, posibilitar una estrategia didáctica para ambientes escolares sin discriminación de sus orígenes, Integrar en una actividad académica a profesores y estudiantes rurales y urbanos, comprobar que los mismos recursos educativos didácticos, pero con diferente mediación, en este caso onliney offline, al utilizarlos con los estudiantes el aprendizaje de éstos no presenta diferencias significativas y se reduce la brecha digital cognitiva.

2.3. Hipótesis

La hipótesis planteada para el estudio es la siguiente:

Hi: Las condiciones de formación docente bajo un modelo pedagógico diferente al catedrático, para el empleo didáctico de las TIC, en los contextos educativos urbano y rural, permitirán que las competencias digitales de los educadores y el rendimiento académico de los estudiantes no presenten diferencias significativas.

$$H_i = \bar{x}_1 = \bar{x}_2$$

También es importante plantear la hipótesis nula, ésta es considerada como la "contrapartida de la hipótesis de investigación. \neq son proposiciones que niegan o refutan la relación entre variables" (Hernández et al. 2007, p. 136).

A continuación, se presenta la hipótesis nula planteada para el estudio. (**Ho**).

Ho = Las condiciones de formación docente bajo un modelo pedagógico diferente al catedrático, para el empleo didáctico de las TIC, en los contextos educativos urbano y rural, no permitirán que las competencias digitales de los educadores y el rendimiento académico de los estudiantes no presenten diferencias significativas.

$$H_o = \bar{x}_1 \neq \bar{x}_2$$

2.4. Sistema de Variables

Las variables estimadas en el estudio fueron las siguientes:

- Variables independientes: Estrategias, herramientas, software, recursos digitales y educativos multimedia.
- Variables dependientes: Competencias Digitales en TIC de los docentes: Pedagógica, Tecnológica y Comunicativa, Rendimiento escolar de los estudiantes

2.5. Población y muestra

En la investigación la unidad de estudio quedó integrada por cuatro docentes de educación básica primaria de instituciones educativas del municipio de Duitama - Boyacá, dos de ellos de las instituciones rurales Quebrada de Becerras y San Antonio de Padua, los otros dos pertenecientes a las instituciones urbanas colegio privado Castel - Lú e Institución Educativa San Luis.

Igualmente hicieron parte de la investigación cinco grupos de estudiantes del grado 5° de educación básica primaria, que sumaron 111 estudiantes en total, 54 del área educativa urbana y 57 del contexto educativo rural.

2.6. Instrumentos

Los instrumentos empleados para la recolección de datos fueron:

- Entrevistas: Todos los docentes del estudio fueron entrevistados, el instrumento se validó con Alpha de Cronbach 0,79.
- Encuestas: Los criterios para este instrumento se tomaron de la estructura teórica, el objetivo de los instrumentos fue determinar el nivel de competencias digitales de los docentes, para la aplicación de las encuestas se validaron con Alpha de Cronbach 0,82
- Observación participativa: Se registraron los momentos en que los docentes utilizaron las TIC en sus labores escolares
- Rubrica de opinión: Se tomaron las opiniones de los estudiantes respecto al uso de las TIC como mediación en el área de matemáticas, específicamente el aprendizaje de los números fraccionarios a través del software El mundo de los números fraccionarios.

2.7. Unidad de análisis

Estuvo constituida por el uso didáctico que dan los docentes a los recursos TIC tras un

proceso de formación en el empleo de estas, como mediación en el área de matemáticas de Grado Quinto de educación básica primaria, las competencias digitales alcanzadas para manejar estos recursos tecnológicos y crear sus propios materiales didácticos; igualmente el rendimiento escolar de los estudiantes a partir del empleo del software educativo online y offline "El mundo de los números fraccionarios".

3. Resultados y Discusión

Se realizó inicialmente un diagnóstico sobre el uso pedagógico y didáctico que dan los docentes a los recursos de tipo TIC, igualmente se tomaron resultados de las competencias digitales pedagógica, tecnológica y comunicativa, después del proceso de formación orientado a los educadores en el empleo de recursos digitales de tipo off-line y on-line.

Consecuentemente los resultados surgen del empleo del software : El mundo de los números fraccionarios, construido por los educadores utilizando los conocimientos adquiridos en el proceso de formación en TIC, el recurso se empleó como mediación didáctica y tecnológica en el área de matemáticas con estudiantes del grado 5° de educación básica primaria, para medir y contrastar la variable rendimiento académico, y efectuar la comparación de los resultados en los contextos educativos urbano y rural.

Los resultados del diagnóstico se obtuvieron de acuerdo a la escala valorativa establecida.

Tabla 1
Escala valorativa para diagnóstico en el uso pedagógico y didáctico de las TIC por parte de los profesores,

Calificación cualitativa	Calificación cuantitativa
Insuficiente	0 a 1.0
Bajo	1.1 a 2.0
Aceptable	2.1 a 3.0
Bueno	3.1 a 4.0
Excelente	4.1 a 5.0

Fuente: Elaboración Propia

Los hallazgos son los siguientes:

- **Importancia de las TIC en el entorno escolar:** Se encontró que dos de los cuatro docentes participantes en el estudio presentaron un bajo nivel de conocimientos acerca de las oportunidades que brindan las TIC al ser empleadas como recurso didáctico en su labor pedagógica.

Con respecto a este resultado se estableció que existen docentes que no tienen claro el papel didáctico de las TIC, particularmente la posibilidad que brindan al ser utilizadas como herramientas mediadoras que facilitan su labor pedagógica y sirven de soporte para el aprendizaje de sus estudiantes.

- **Formación docente en TIC:** Los cuatro docentes del estudio calificaron como excelente el hecho de brindar formación en el empleo de estas tecnológicas informáticas, para que se articulen en las asignaturas que orientan.

Todos los docentes consideraron fundamental que se les brindara procesos de formación en TIC, pues manifestaron haber recibido pocos talleres al respecto, también plantearon que es desde allí que puede surgir el cambio para el empleo e incorporación de estas tecnologías en sus tareas diarias, los pocos procesos de formación que recibieron los educadores en su mayoría se han enfocado al manejo de la plataforma office (procesador de texto y un editor

de presentaciones), pero no al desarrollo y creación de software y actividades digitales interactivas que motiven el aprendizaje de los estudiantes.

- **Uso de recursos audiovisuales (multimedia educativa):** Solamente un docente de los cuatro calificó aceptable el empleo de estos recursos, los tres restantes se ubicaron en un nivel bajo, es decir no emplean esta clase de recursos.

Respecto al empleo de recursos audiovisuales (multimedia educativa) por parte de los docentes en su labor pedagógica, se encontró que no emplean esta clase de recursos por falta de conocimiento en el uso de los mismos, este es uno de los puntos álgidos por lo cual se hizo una intervención urgente orientando el proceso de formación en TIC al empleo de la multimedia, pues si no se utilizan los recursos multimediales las TIC no cumplirían el rol que les compete como mediadoras en el aprendizaje de los estudiantes.

- **Cubrimiento de diferentes tipos y necesidades de aprendizaje utilizando las diferentes posibilidades que ofrecen las TIC:** dos docentes calificaron este ítem en el nivel bajo (1.1 a 2.0), la otra mitad asignó en la escala valorativa el nivel bueno (3.1 a 4.0).

Se identificó que la mitad de los docentes emplean las TIC para potenciar el aprendizaje en estudiantes con características particulares, ya sea que posean un grado de hiperactividad o por el contrario que tengan problemas de aprendizaje y se les dificulte ir a un ritmo de aprendizaje más rápido con respecto a los demás compañeros de clase, los educadores ven en las TIC una opción para contribuir a los diferentes ritmos y formas de aprendizaje de sus estudiantes, sin embargo se encontró que dos de los educadores no tenía en cuenta el ritmo de aprendizaje de sus estudiantes y empleaban las TIC de manera generalizada.

- **Empleo de las TIC para la creación de material educativo didáctico que apoye las temáticas trabajadas en clase por los docentes:** Un docente de los cuatro aceptó que ha intentado crear materiales didácticos y asignó una escala valorativa aceptable a este ítem, los docentes restantes calificaron el ítem en una escala valorativa baja, nunca han creado un material educativo digital.

Teniendo en cuenta los resultados del diagnóstico, se evidenció que la falta de formación en el empleo de las TIC, es el factor que acrecienta la brecha digital cognitiva, por lo cual fue necesario orientar el proceso de formación docente en el uso didáctico de estas tecnologías desde el planteamiento de Chiarani (2001) que propone que el docente sea capaz de crear sus propios recursos didácticos con apoyo de las TIC.

Una vez aplicado el diagnóstico sobre el empleo didáctico de las TIC por parte de los docentes, se procedió a elaborar el programa de formación en el empleo didáctico de las TIC (herramientas, programas, recursos digitales, entre otros)

Los resultados luego del proceso de formación docente en el uso didáctico de las TIC fueron los siguientes:

Competencia pedagógica

- Nivel de exploración de la competencia: En el contexto educativo urbano el promedio de calificación de los docentes fue de 47 puntos de 50, en el contexto educativo rural la calificación promedio de los docentes fue 44,8 puntos de 50.

Se pudo establecer que luego de aplicar el proceso de formación en el uso didáctico de las TIC, los docentes identificaron nuevas estrategias mediadas por estas tecnologías, como herramientas para su desempeño profesional; hubo gran interés por buscar nuevos recursos digitales lo cual les permitió crear actividades interactivas para fortalecer el aprendizaje de los estudiantes.

- Nivel de integración de la competencia: En el contexto educativo urbano los docentes obtuvieron en promedio una calificación de 47,75 puntos de 50; en la zona educativa rural el promedio de calificación obtenido por los docentes fue 45,3 puntos de 50.

En el nivel de integración de la competencia pedagógica, se evidenció la manera en que los docentes incentivaron a sus estudiantes con el aprendizaje autónomo y colaborativo apoyados por las TIC, utilizando secuencias didácticas mediadas por estas tecnologías con

sus estudiantes para atender sus necesidades e intereses y proponer soluciones a problemas de aprendizaje.

- Nivel de innovación de la competencia: El promedio de calificación de los docentes del contexto educativo urbano y rural fue 48,66 puntos de 50.

En el nivel de innovación de la competencia pedagógica, los docentes llegaron a crear un software diseñado en html5 para enseñar el tema de números fraccionarios, realmente para los educadores fue impactante ver que es posible que ellos mismos diseñen y construyan sus recursos didácticos.

Competencia Tecnológica

- Nivel de exploración de la competencia: Luego del proceso de formación docente en TIC, los educadores del contexto educativo urbano en esta competencia como promedio tuvieron una calificación de 46,66 puntos de 50, en la zona urbana el promedio en las calificaciones obtenido por los educadores fue 45,66. Puntos de 50.

Se observó que los docentes al apropiarse las competencias tecnológicas elaboraron para sus estudiantes actividades digitales interactivas de aprendizaje, utilizando software y herramientas como xara 3d, ipixsoft flash slideshow creator, hot potatoes, ardora 7.0, balabolka, adobe dreamweaver cs5.5, plataforma wikidot, quizcreator entre otros.

- Nivel de integración de la competencia: Como calificación promedio este nivel de la competencia en el contexto educativo urbano la calificación de los docentes fue 45,33 puntos de 50, en la zona educativa rural la calificación promedio de los fue de 44.99 puntos de 50.

La competencia tecnológica en su nivel de integración, luego del proceso de formación docente, se ubicó según escala valorativa en excelente, los docentes pudieron combinar una amplia variedad de herramientas tecnológicas para mejorar la planeación e implementación de sus prácticas educativas, diseñaron y publicaron contenidos digitales u objetos virtuales de aprendizaje mediante el uso adecuado de herramientas tecnológicas como el caso de las wikis creadas en la plataforma wikidot.com.

- Nivel de innovación de la competencia: la calificación obtenida en promedio por los docentes de la zona urbana en este nivel de la competencia fue 45,66 puntos, en el contexto educativo rural los docentes obtuvieron como calificación promedio 44,83 puntos.

En esta etapa de la competencia tecnológica los docentes participantes en la investigación implementaron y pusieron en funcionamiento el software el mundo de los números fraccionarios, como mediación tecnológica en el área de matemáticas del grado 5° de educación básica primaria, la competencia llegó a un nivel muy alto, pues los educadores quedaron en la capacidad de elaborar sus propios recursos didácticos interactivos basados en el empleo de las TIC, particularmente la programación y diseño de los mismos fue realizada en el lenguaje html5; ellos continúan desarrollando aplicaciones educativas, actualmente en un proceso de integración de los dos contextos, los profesores están elaborando un software para la asignatura de inglés desde el enfoque comunicativo y gramatical, el cual servirá como mediación tecnológica para los grados que van desde preescolar hasta todos los grados de educación básica primaria.

Competencia Comunicativa

- Nivel de exploración de la competencia: El resultado que obtuvieron los docentes como calificación en este nivel de la competencia en el contexto urbano fue 45,66 puntos de 50, en la zona rural la calificación promedio de los docentes fue 43,16 puntos de 50.

Se pudo observar que luego del proceso de formación docente en TIC, los educadores se comunicaban adecuadamente a través de las TIC de manera sincrónica y asincrónica; navegaron eficientemente en Internet para buscar información que sirviera para emplearla en sus labores educativas, aprendieron a utilizar información reconociendo y respetando las normas de propiedad intelectual y licenciamiento (derechos de autor).

- Nivel de integración de la competencia: En la zona urbana los docentes tuvieron una calificación promedio de 46,3 puntos, en el contexto educativo rural la calificación promedio fue de 45,3 puntos.

Los docentes participaron en la creación de los sitios de aprendizaje colaborativo, para establecer comunicación virtual con sus estudiantes y guiarlos en las dificultades de las temáticas desarrolladas.

- Nivel de innovación de la competencia: La calificación que los docentes obtuvieron en este nivel de la competencia en la zona educativa urbana fue 48 puntos y en la zona educativa rural fue 46.83.

Fue notable la manera en que los docentes participantes de la investigación, se comunicaron de manera natural con sus estudiantes empleando términos propios al mundo de las TIC, tales como comprimir, interfaz, icono, foro, maximizar, película de flash, e- learning, entre otros, términos que antes del proceso de formación no empleaban; también en la interfaz gráfica de sus software desarrollados, utilizaron iconos, menús, imágenes, videos, en sí apropiaron un lenguaje adecuado al entorno de las TIC para realizar mediaciones didácticas en las asignaturas o áreas que orientan.

Con respecto al rendimiento académico de los estudiantes en el área de matemáticas, después de emplear el software El mundo de los números fraccionarios, construido por los docentes como recursos didáctico y mediación TIC para el aprendizaje, el recurso digital fue empleado por espacio de 20 horas con cada curso durante el tercer periodo académico del año 2017, en la medida en que se desarrollaron los contenidos, se aplicó a cada estudiante en cada sesión una prueba de conocimientos, hasta completar diez evaluaciones pertinentes a los temas y subtemas del software, se obtuvieron los siguientes resultados:

- Institución educativa privada Castel Lú zona urbana: total de estudiantes evaluados 27 grados 5A Y 5B educación básica primaria, evaluaciones aplicadas a cada estudiantes 10, promedio general del curso en el área de matemáticas 77,96 puntos de 100.

- Institución educativa San Luis zona urbana: total de estudiantes evaluados 26 grado 5° educación básica primaria, evaluaciones aplicadas a cada estudiantes 10, promedio general del curso en el área de matemáticas 76,11 puntos de 100.

- Institución educativa San Antonio de Padua zona rural: total de estudiantes evaluados 26 grado 5° educación básica primaria, evaluaciones aplicadas a cada estudiantes 10, promedio general del curso en el área de matemáticas 75,7 puntos de 100.

- Institución educativa Quebradas de Becerra zona rural: total de estudiantes evaluados 32 grado 5° educación básica primaria, evaluaciones aplicadas a cada estudiantes 10, promedio general del curso en el área de matemáticas 75,4 puntos de 100.

Los resultados del rendimiento académico en ambos contextos, permitieron validar la hipótesis planteada, pues la diferencia de las calificaciones no resultó a ser significativa, en el contexto educativo urbano en promedio como calificación en el área de matemáticas durante el tercer periodo académico los estudiantes obtuvieron 77,035 de 100 puntos, en el contexto educativo rural la calificación promedio fue de 75,55 puntos de 100; es así que se pudo evidenciar que cuando a los estudiantes se les enseña las mismas temáticas con los mismos recursos didácticos, en este caso el software que construyeron los docentes, no se presentaron diferencias significativas en el rendimiento escolar independientemente de la zona o lugar geográfico donde ellos estén estudiando.

4. Conclusiones

Las conclusiones se orientaron al cumplimiento de los objetivos específicos.

Conclusión 1: "La formación docente en TIC, orientada desde un modelo pedagógico activo y no el modelo catedrático permite a los docentes integrar y utilizar estas tecnologías en sus prácticas educativas"

En el proceso de formación docente en el uso didáctico de las TIC desarrollado en la investigación, se evidenció que cuando se forman a los educadores empleando un modelo que va la práctica como el modelo TPACK y no la catedra, se pueden integrar los

contenidos, la pedagogía y la tecnología, permitiendo a los docentes ser creadores y gestores de proyectos de aula y recursos digitales que pueden emplear en sus prácticas pedagógicas para dinamizar el proceso educativo y mejorar el aprendizaje de los estudiantes.

Conclusión 2: "La formación permanente del docente en el empleo de las TIC, debe estar encaminada a mejorar sus conocimientos en el empleo de estas tecnologías"

La tecnología diariamente evoluciona, por tal razón los docentes deben asumir un papel protagónico en el aprendizaje orientado al empleo de las nuevas tecnologías en su entorno laboral, ellos deben explorar diferentes programas y herramientas que les permitan dinamizar el proceso pedagógico con sus estudiantes, con base en sus conocimientos deben procurar cada día aprender más y no esperar que el gobierno u otros entes sean los proveedores de dicha formación, en la red existen diversidad de recursos escolares con sus respectivos tutoriales, el docente innovador es aquel que asume un papel autodidacta y apropia el empleo de estos programas para mejorar su desempeño profesional.

Conclusión 3: "La formación docente en TIC, bajo las mismas condiciones y niveles de ejecución, contribuye a equiparar el aprendizaje de los estudiantes y reducir la brecha digital cognitiva sin importar el contexto geográfico educativo"

Esta conclusión derivada del desarrollo de este estudio se relaciona con el primer objetivo específico propuesto (Propiciar oportunidades a las poblaciones rurales para la educación con el soporte de las TIC), se pudo precisar que con el proceso de formación docente en el empleo didáctico de las TIC, a pesar de que los docentes de las zonas rurales no cuentan con acceso permanente a internet o es muy deficiente el servicio, se brindó tanto a educadores como estudiantes la posibilidad de utilizar estas tecnologías a través del acceso a herramientas y recursos tecnológicos que no necesitan conectividad, se pudo corroborar según la valoración en el desempeño en competencias TIC que las diferencias en las competencias pedagógica, tecnológica y comunicativa que alcanzaron los docentes rurales con respecto a los urbanos no fueron significativas, al contrario el aprendizaje en estas competencias fue muy similar en ambas zonas geográficas, lo cual contribuyó a reducir la brecha digital cognitiva entre los dos contextos.

Referencias bibliográficas

Camacho, Kelmy, (2006). La brecha digital. Recuperado el 10 de marzo de 2018, de <http://vecam.org/archives/article550.html>

Castells, M. (1998). La era de la información. Madrid, España: Editorial Alianza.

Chiarani, M. (2001). El medio informático desde la escuela como unidad de cambio. Revista Iberoamericana de Educación, 1-7. Recuperado el 10 de marzo de 2018, de <http://www.rieoei.org/deloslectores/176>

Fernández Cruz, Francisco José; Fernández Díaz, María José; (2016) Los Docentes de la Generación Z y sus competencias digitales. Revista Científica de Educomunicación. Comunicar No 46.vol XXIV.2016. Recuperado el 12 de marzo de 2018, de <https://www.revistacomunicar.com/verpdf.php?>

Gómez Flores, Sandra Guadalupe. (s.f.). El profesor ante las nuevas tecnologías de Información y comunicación, NTIC, Universidad Autónoma de Tamaulipas, estado de Tamaulipas, México. Recuperado el 12 de marzo de 2018, de <http://www.uovirtual.com.mx/moodle/lecturas/doce/1.pdf>

Grisales Garcia, Nancy Stella. (2011). La brecha cognitiva: una realidad educativa que va más allá de la brecha digital entre las instituciones urbanas y rurales de Manizales. Recuperado el 20 de marzo de 2018, de <http://www.redalyc.org/pdf/1341/134125454004.pdf>

Hernández, R., Fernández-Collado, C. y Baptista, L. (2006). Metodología de la Investigación. (6ª. ed.). México: McGraw-Hill.

Jiménez Puello, J. (2015). Estudio sobre los estándares TIC en educación en los futuros

docentes de la Facultad de Educación de la Universidad Complutense de Madrid. Recuperado el 20 de marzo de 2018, de <http://eprints.ucm.es/30925/1/T36158.pdf>

MIN-TIC. (15 de enero de 2014). Vive digital. Recuperado el 20 de marzo de 2018, de <http://www.mintic.gov.co/portal/604/w3-article-5143.html>

Melgarejo, V y Rodríguez, A. (2016). Integral schema for Monitoring and Evaluation of ICT Inclusion, Use and Appropriation in Education. Recuperado el 20 de marzo de 2018, de: <http://research.unir.net/unesco-congreso/wp-content/uploads/sites/76/2016/06/u2016-MELGAREJOVictor.pdf>

M.E.N. (2013). Competencias TIC para el desarrollo profesional docente. Recuperado el 20 de marzo de 2018, de : http://www.colombiaaprende.edu.co/html/micrositios/1752/articles318264_recurso_tic.pdf

Mora Torrero, Corina. (2008). El derecho a no ser pobre. VI Informe Anual de Social Watch.

Niño Flechas, Olga Inés. (2013). Nivel de competencias y uso de Tic en la práctica

Pedagógica de los docentes de Tecnología e informática y de las especialidades del municipio de Duitama. Educación y Ciencia - NÚM 16. Año 2013. Recuperado el 25 de marzo de 2018, de:

http://revistas.uptc.edu.co/revistas/index.php/educacion_y_ciencia/article/viewFile/3240/2917

Pariente, J. (2005). Hacia una auténtica integración curricular de las tecnologías de la Información y comunicación. Revista Iberoamericana Educación, 36 (10), pág. 1- 5.

Melgarejo VE, Rodríguez AA. (2017). Esquema integral de monitoreo y evaluación para inclusión, uso y apropiación de tic en educación. Revista Salud, historia y sanidad on-line 2017; 12(1):59-79 (Enero-Abril). Recuperado el 25 de agosto de 2018 Disponible en <http://agenf.org/ojs/index.php/shs/article/view/169/167>

Sartori, G. (1994). La comparación en las Ciencias Sociales. Madrid España: Primera Edición

en Castellano, Alianza Editorial.

Serrano, A. y E. Martínez, 2003: 71. (s.f.). La brecha digital, brecha social. Los recursos humanos en el desarrollo y la capacitación a través del aprendizaje digital ('elearning'). Recuperado el 25 de marzo de 2018, de <http://www.gazeta-antropologia.es/?p=2274>

Sierra Bravo, Restituto (1984); "Ciencias Sociales. Epistemología, Lógica y Metodología. Teorías y Ejercicios", Primera Edición, Editorial Paraninfo, Madrid – España.

Tiana Ferrer, A. (2011). Políticas de formación del profesorado y mejora de los sistemas educativos: algunas reflexiones a partir de la experiencia española, Revista Fuentes, 11, pp. 13-27. Recuperado el 25 de marzo de 2018 de:

<https://idus.us.es/xmlui/bitstream/handle/11441/32896/>

UNESCO. (2008). Estándares de competencia TIC para docentes. Recuperado el 25 de marzo de 2018, de: <http://www.oei.es/tic/UNESCOEstandaresDocentes.pdf>

1. Grupo SIMILES, Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia. Magíster (C) en TIC aplicadas a las Ciencias de la Educación, Licenciado en Ciencias de la Educación, Especialista Ingeniería del Software, Especialista en Informática para la docencia. E-mail: William_orla_nd@hotmail.com

2. Grupo SIMILES, Doctora en Multimedia Educativa, Directora y profesora Maestría en TIC aplicadas a las Ciencias de la Educación, Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia. E-mail: Aracely.forero@uptc.edu.co

3. TICA & TELEMATICS Research Group. Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia. Profesor Maestría en TIC Aplicadas a las Ciencias de la Educación. Doctor (c) Tecnología Educativa. Magister Software Libre. Ingeniero de Sistemas. Email: ariel.rodriguez@uptc.edu.co