

LAS COMPETENCIAS TDC DE LOS DOCENTES DE EDUCACIÓN PRIMARIA EN LA INCORPORACIÓN DE LAS TD EN AMBIENTES DE APRENDIZAJE DE CONTENIDOS ESPECÍFICOS DE MATEMÁTICAS

NADIA GIL RUIZ

Centro de Estudios Superiores en Educación

RESUMEN: El presente estudio presenta un marco teórico basado en el TPACK que fundamenta a partir de categorías de análisis, la importancia de la planificación didáctica para que el profesor incorpore efectivamente las TD en la enseñanza de contenidos de matemáticas en la educación primaria. Se realiza el análisis de la planificación didáctica de 15

docentes de educación primaria durante un ciclo escolar, considerando la observación de sus clases cuando incorporaban tecnologías digitales (TD) con la finalidad de reconocer cómo impacta la planificación en la incorporación en la clase de matemáticas de TD.

PALABRAS CLAVE: Tecnologías digitales, conocimiento matemático para la enseñanza, Profesores de primaria

Introducción

Las tecnologías digitales desde el ámbito educativo, son consideradas como un elemento catalizador del cambio pedagógico, que compromete a la construcción de nuevos ambientes para el aprendizaje, apoyados con nuevas metodologías didácticas propuestas por los docentes quienes deben desarrollar competencias que se adapten a los nuevos planes y programas de estudio.

Es el docente el componente decisivo para lograr una selección y uso de las tecnologías digitales apropiadas en la enseñanza. El enfoque pedagógico, las habilidades de enseñanza y el conocimiento que el docente posea sobre la comprensión de sus

estudiantes y del contenido de enseñanza son elementos necesarios. (Cox, Abbott, Blakeley et al., 2003; Cox, Abbott, Webb et al., 2003)

Estudios han intentado dar respuesta a la necesidad de generar marcos conceptuales que ayuden a los docentes a desarrollar prácticas pedagógicas en donde exista una integración efectiva de la tecnología al aprendizaje (Cox, Abbo Law et al., 2008; Trucano, 2005). Un estudio que ha desarrollado un marco conceptual que identifica aspectos que caracterizan el conocimiento que un docente requiere para lograr una inserción exitosa de las tecnologías digitales a su práctica, es el Conocimiento Tecnológico Pedagógico Disciplinar (TPack- Technological Pedagogical Content Knowledge) propuesto por Koehler y Mishra (2006, 2008). Pretende identificar la naturaleza de los conocimientos exigidos por los profesores para la integración de la tecnología en su enseñanza, aborda la naturaleza compleja, multifacética y situada del conocimiento del maestro.

Conocimiento Tecnológico Pedagógico Disciplinar

El TPACK resulta de la intersección de tres tipos de conocimiento: PCK (Pedagógico Contenido de conocimiento), es decir, la capacidad de enseñar un contenido específico del plan de estudios, la TCK (Conocimiento Contenido Tecnológico), es decir, saber cómo seleccionar el recursos tecnológicos apropiados para comunicar un contenido particular del currículo y TPK (Conocimiento Pedagógico Tecnológico), o saber cómo utilizar estos recursos en la enseñanza y el aprendizaje. En el centro del marco TPACK, está la compleja interacción de las tres formas principales de conocimiento: contenidos (CK), Pedagogía (PK) y Tecnología (CT) que requiere de la comprensión de las conexiones que se refuerzan mutuamente entre estos tres elementos juntos.

Una buena enseñanza con tecnología requiere, para Koehler y Mishra (2008), comprender las interrelaciones entre cada uno de los tres elementos y la intersección de todas estas interrelaciones para que, tomándolas en conjunto, el docente pueda desarrollar estrategias específicas y representaciones apropiadas para el contexto. De este modo, apoyan experiencias de desarrollo profesional en las que existan ricas conexiones entre la tecnología, la materia (contenido) y el modo de enseñarlo (pedagogía).

Esta perspectiva ofrece un andamiaje para que los docentes logren integrar las tecnologías digitales a su práctica, el TPACK vinculado originalmente al desarrollo

profesional docente, logra conceptualizar el conocimiento necesario para lograr una integración efectiva de las TIC y los modos en los que este conocimiento se puede construir y facilitar en los docentes. Su aporte radica en la especificidad con la cual describen la articulación de las relaciones entre contenido, pedagogía y tecnología. En vez de abordar cada forma de conocimiento en forma aislada, los analiza de a pares (contenido y tecnología, contenido y pedagogía, por ejemplo) y a las tres interrelaciones juntas.

Harris y Hofer (2011) a través de un estudio interpretativo con 7 profesores de nivel secundario, reconocen el desenvolvimiento del TPACK en la práctica docente. Identificaron que los docentes al planificar sus clases tienden a centrarse en el contenido y no consideran la naturaleza de la tecnología digital que utilizan. Concluyen que la integración efectiva tecnología requiere una interconexión con el contenido y la pedagogía. Los autores proponen una estrategia de capacitación basada en el modelo TPACK organizada en torno a una taxonomía de las actividades aprendizaje (Harris y Hofer, 2011, p. 214). Para estos autores debe enfatizarse el proceso de planificación para que la selección y uso de actividades didácticas con tecnologías se haga más consciente y con estrategias variadas.

El conocimiento necesario para emplear efectivamente en la enseñanza de las matemáticas las tecnologías digitales, por parte del docente, incluye la gestión específica de la tecnología y de la enseñanza, también la puesta en marcha de conocimientos pedagógicos, conocimientos de matemáticas y del currículo, que permitan reconocer cuándo y cómo utilizar de la mejor manera la tecnología para apoyar el aprendizaje. Los aspectos anteriores se interrelacionan en el proceso de planificación didáctica, de ahí la importancia de reconocer cómo planifican los profesores su intervención didáctica en matemáticas con tecnologías digitales y cómo ponen en práctica su planificación.

Diseño de la Investigación

El presente estudio, utilizó una estrategia de investigación cualitativa y exploratoria que se ha propuesto describir, analizar e interpretar los elementos que el profesor de educación primaria pone en juego en la planificación didáctica de matemáticas con TD previo a su intervención en el aula. Su abordaje se realizó a través de un estudio de casos múltiples e instrumental (no intrínseco) ya que los casos son concebidos como instrumento o

vehículos para ilustrar un tema y no se estudian necesariamente por su particularidad (Creswell, 1998).

Se contrasta su planificación con la intervención didáctica frente al grupo y es el modelo TPACK que a manera de rejilla de análisis facilita su interpretación.

Propósito

El presente estudio, utilizó una estrategia de investigación cualitativa y exploratoria que se ha propuesto describir, analizar e interpretar los elementos que el profesor de educación primaria pone en juego en la planificación didáctica de matemáticas con TD previo a su intervención en el aula. Su abordaje se realizó a través de un estudio de casos múltiples e instrumental (no intrínseco) ya que los casos son concebidos como instrumento o vehículos para ilustrar un tema y no se estudian necesariamente por su particularidad (Creswell, 1998).

Se contrasta su planificación con la intervención didáctica frente al grupo y es el modelo TPACK que a manera de rejilla de análisis facilita su interpretación.

Propósito

Patter (2009) señala que la formación del profesor en el uso de tecnologías aún es débil en ciertos aspectos y es necesario detectar, analizar y justificar cuáles son los factores que obstaculizan. En consecuencia y con base en el modelo TPACK se plantea en este estudio:

Analizar los factores que inciden para que docentes de educación primaria incorporen las TD en ambientes de aprendizaje de contenidos específicos de matemáticas, a través del análisis de su planificación didáctica e intervención en el aula.

Muestra

Se realizó seguimiento a 15 profesores de educación primaria de una escuela pública durante un ciclo escolar, se revisaron sus planificaciones didácticas, y se observó su práctica docente enseñando matemáticas cuando utilizaban tecnologías digitales.

Durante todo el ciclo escolar ellos decidieron cuándo y cómo incorporar las TD en su intervención didáctica, lo que aportó también datos de la frecuencia de uso.

Instrumentos

Se aplicaron entrevistas semi-estructuradas e individuales a docentes.

Gestión de la recolección de datos

Con base en la revisión de las planificaciones se programaban las visitas al aula, considerando que el trabajo a observar fuese de la enseñanza de las matemáticas con uso de tecnologías.

El análisis de datos

Se centró en la planificación y los episodios de la clase en los que se integren TD, por lo que caracterizaremos la práctica de enseñanza en un periodo de tiempo dado, una sesión de clase o parte de una sesión, o secuencia de sesiones de enseñanza de manera análoga a lo realizado en la investigación de Assude et al (2006) y de Driverjrs et al (2009).

Categorías de datos

Inicialmente se definieron operacionalmente las categorías de análisis en función del marco conceptual (TPACK) y se desarrollaron dimensiones para cada una ellas, realizándose los ajustes necesarios durante el proceso de análisis.

Categoría de análisis	Dimensiones	
Base disciplinar	Dominio del contenido matemático Metodología didáctica Propósito Formas de comunicación	Se representen acertadamente los conceptos disciplinares a los alumnos y se respete en la enseñanza las diferentes naturalezas del conocimiento y la indagación en las disciplinas.

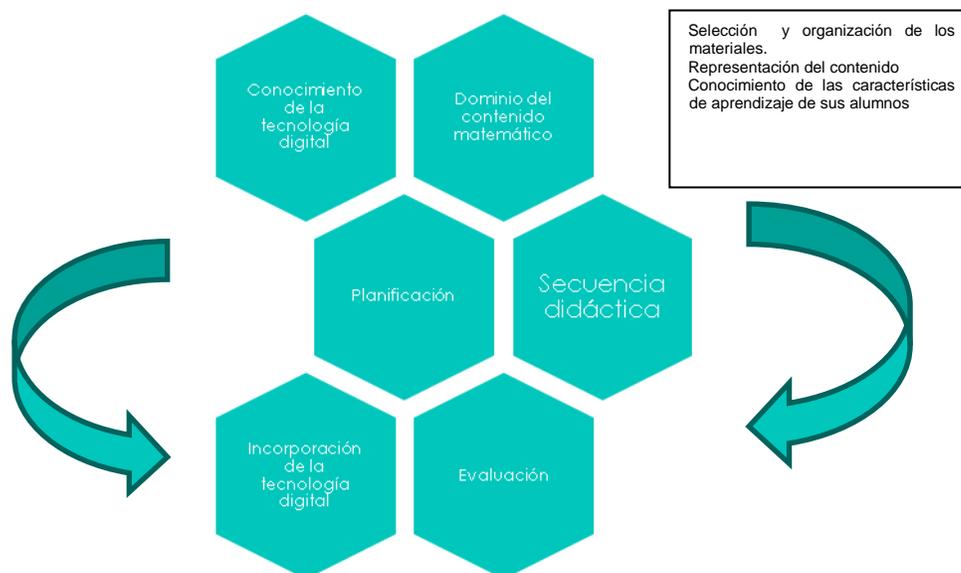
Conocimiento de la TD	Selección de uso de la TD Uso efectivo de la TD	Se seleccionan adecuadamente las herramientas TD que son útiles o enriquecedoras para alcanzar el propósito central del aprendizaje del tema que se aborda. El modo en que se utilizan las TD que fueron seleccionadas para integrar en la propuesta pedagógica, considera sus particularidades y respeta su especificidad, maximizando así el potencial que tienen las TD para abordar el aprendizaje del tema disciplinar.
Relevancia	Vinculación con otros temas y áreas	Permite establecer relaciones con otros temas dentro y fuera de la disciplina. Las relaciones que se establecen cobran sentido en relación al tema central y al propósito de enseñanza.
Claridad	Objetivos, actividades y criterios de evaluación explícitos Metas referidas a comprensión	Propone de forma clara y pública en sus metas, actividades y criterios de evaluación.
Secuencia didáctica coherente	Actividades secuenciadas Desafío de aprendizaje	El tema, las metas, actividades y evaluación están alineados para favorecer el objetivo de aprendizaje central conformando un todo

		articulado.
Aprendizaje activo y colaborativo	En grupo clase Con otros grupos Con proyecto Rol alumno Rol docente facilitador	Promueven el aprendizaje activo cuando interpelan al alumno en tareas que implican resolver problemas, transformar la información recibida, interpretar, comparar, explicar, aplicar, relacionar, usar en otros contextos o situaciones, hacer analogías, usar o exponer lo que se sabe de una forma creativa o novedosa; fomentando la autonomía en la toma de decisiones y el compromiso con la tarea y con los criterios de calidad establecidos para sus trabajos.
Evaluación continua	Reflexión Diversidad de abordaje en la evaluación Criterios de evaluación	Plantea criterios de evaluación que permiten conocer qué se ha comprendido, cómo se puede seguir avanzando en la comprensión y reflexionar sobre las virtudes o limitaciones de las producciones propias.

Cuadro 1. Categorías de análisis y sus dimensiones

Con base en las categorías y dimensiones anteriores se diseñaron instrumentos metodológicos que apoyan el análisis. Para fines de este reporte, sólo se comunican aquellos que atañen a la planificación didáctica.

Para el análisis de la planificación didáctica del docente, se consideraron las categorías de manera interrelacionada como se muestra en el esquema siguiente.



Esquema 1. Elementos de análisis de la planificación didáctica al incorporar tecnologías digitales.

Se respetó el formato y elementos que los docentes tenían para plasmar su planificación didáctica, sólo se les agregó dos cuestionamientos básicos que debían incorporar con base en el aprendizaje esperado que abordarían, ¿qué debe saber el alumno? Y ¿qué debe saber hacer el alumno?

En relación al conocimiento de la herramienta digital, se contrastó con la observación de la clase (elemento práctico); en la planificación se reconoció en qué momento de la clase la utilizan y con qué finalidad la utilizan.

La secuencia didáctica se analizó con base en el enfoque actual de la enseñanza de las matemáticas.

4. Resultados

Las categorías, señalan la importancia de lograr una incorporación efectiva de las TD, el docente debe conocer la TD y el conocimiento matemático, que genere un uso adecuado de ambas, las articule y entablen una relación productiva entre ellas a fin de responder a

los propósitos de aprendizaje. La secuencia didáctica debe ser clara, coherente, debe proponer un aprendizaje activo y colaborativo y una evaluación continua (que pueden ser potenciados por los atributos de las mismas tecnologías); y pueda adaptarse a las necesidades de los estudiantes, de los docentes y del contexto escolar. Con base en lo anterior se realizó el análisis.

Inicio de la planificación didáctica

Shulman(1987) señaló que el proceso docente propiamente dicho se inicia cuando el profesor empieza con una planificación reflexiva de su actividad docente, desde las finalidades educativas, la estructura conceptual y las ideas del tema que va a enseñar, hasta el contexto educativo y, entonces, comprende a fondo lo que debe ser aprendido por sus estudiantes.

En este estudio, los docentes no reconocieron a cabalidad lo que debe ser aprendido por los estudiantes. Todos los docentes comenzaron su planificación a partir del aprendizaje esperado, al contestar las preguntas ¿qué debe saber el alumno? Y ¿qué debe saber hacer? Los 15 profesores del estudio no lograron reconocer qué debe saber, pregunta que refiere al aspecto conceptual del contenido; tampoco lograron reconocer los antecedentes del contenido que abordan.

De lo anterior, se reconoce que la base disciplinar para la planificación didáctica no fue sólida ni congruente con la elección de actividades y la TD.

Sólo dos docentes lograron incluir en su planificación docente la intención de la tecnología digital en su clase. Es decir, no se reconocía la intención, por tanto, ni la elección de la tecnología digital ni la propia secuencia didáctica correspondían a lo que se esperaba lograr.

La selección de la TD se realizó secundariamente, esto es, no fue considerada en sí misma, frecuentemente fue sólo para una actividad de la secuencia didáctica.

Todos los profesores eligieron herramientas cerradas como son los tutoriales o sitios que permitían el “repasso” de temas, esto es sólo de verificación.

Conclusiones

Este estudio exploratorio agrega detalles a estudios anteriores proponiendo una serie de cualidades que podrían tener potencial para orientar a los docentes en el diseño de sus propuestas pedagógicas que busquen una integración efectiva de las TD y apoyen el desarrollo de la comprensión disciplinar en los estudiantes.

Aunque las limitaciones de la muestra invitan a seguir explorando estas cualidades en otros contextos y con una mayor cantidad de casos, los resultados dejan en evidencia como la sinergia de los marcos disponibles hoy para la enseñanza con TD tienen potencial como herramienta para orientar las prácticas hacia una integración efectiva y la comprensión disciplinar en los estudiantes.

No se reconoció articulación entre las diferentes categorías propuestas para este estudio, cuando los docentes planificaron ni cuando pusieron en práctica.

Los resultados llevan a enfatizar el proceso de planificación como elemento fundamental para la articulación de las TD en la enseñanza de las matemáticas.

Referencias Bibliográficas

- Boix-Mansilla, V. (2005). Assessing student work at disciplinary crossroads. *Change Magazine*, 37(1).
- Boix-Mansilla, V. (2006). Teaching for Interdisciplinary Understanding: A Framework for Design. Unpublished Internal Memo. Project Zero, Harvard University, Graduate School of Education.
- Boix-Mansilla, V., & Dawes, E. (2004). Toward a Framework for Assessing Students' Interdisciplinary Work. Project Zero, Harvard Graduate School of Education.
- Boix-Mansilla, V., Duraisingh, L. D., Wolfe, C. R., & Haynes, C. (2007). Targeted Assessment Rubric: An empirically grounded rubric for interdisciplinary writing. Unpublished Internal Memo. Project Zero, Harvard Graduate School of Education.
- Chávez Fonseca, M. E. (2006). ¿Por qué usar las TIC desde una perspectiva feminista? Paper presented at the Encuentro de la Red AMARC.
- Cox, M., Abbott, C., Blakeley, B., Beauchamp, T., & Rhodes, V. (2003). ICT and pedagogy: A review of the research literature.: British Educational Communications and Technology Agency (Becta).
- Cox, M., Abbott, C., Webb, M., Blakeley, B., Beauchamp, T., & Rhodes, V. (2003). ICT and attainment. A review of the

research literature: British Educational Communications and Technology Agency (Becta).

Journal of Educational Research, 35(5), 483-501.

Creswell, J. (1998). *Qualitative inquiry and research design. Choosing among five traditions.*: SAGE Publications.

Infodev. (2005). *Knowledge Maps: ICTs in Education.* Washington, DC: The International Bank for Reconstruction and Development / The World Bank.

Koehler, M. J., & Mishra, P. (2008). *Introducing technological pedagogical content knowledge (TPCK). The handbook of technological pedagogical content knowledge for educators.* . New York, NY: Routledge.

Law, N., Pelgrum, W. J., & Plomp, T. (Eds.). (2008). *Pedagogy and ICT use in schools around the world: Findings from the IEA Sites 2006 study.* Hong Kong: Cerc-Springer.

Light, D., Manso, M., Rizzi, C., Verdi, M., Perez, P., Noguera, M. T., et al. (2006). *REDAL (Redes Escolares de América Latina): Una investigación de las mejores prácticas.* .

Mishra, P., & Koehler, M. J. (2006). *Technological Pedagogical Content Knowledge: A Framework for Teacher Knowledge.* *Teachers College Record*, 108(6), 1017-1054.

Trucano, M. (2005). *Knowledge Maps: ICT in Education. What do we know about the effective uses of information and communication technologies in education and developing countries?* Washington, DC: infoDev / The World Bank.

Wiske, M. S., Sick, M., & Wirsig, S. (2002). *New Technologies to Support Teaching for Understanding.* International