

# SECUENCIAS DIDÁCTICAS DIGITALES: INTEGRACIÓN DE TIC EN LA PRÁCTICA DOCENTE EN PRIMARIA

**ANDRÉS VÁZQUEZ FAUSTINO**

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL UNIDAD 241

**TEMÁTICA GENERAL:** TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y LA COMUNICACIÓN (TIC) EN EDUCACIÓN

## RESUMEN

Se reportan evidencias de cómo el diseño y análisis de secuencias didácticas digitales (SDD) funcionan tanto como un dispositivo de formación como de investigación para estudiar el proceso de integración de tecnologías de la información y comunicación (TIC) en la práctica docente de profesores de primaria. Se muestran ejemplos de cómo las interacciones entre profesores reditúan en este proceso mediante el trabajo colaborativo docente. La perspectiva teórica se fundamenta en el cultivo de comunidades de práctica como base para el desarrollo profesional docente en contextos escolares y el conocimiento tecnológico, pedagógico y de contenido para la integración de TIC. El trabajo de campo se guio desde la Investigación Basada en el Diseño (IBD) a través de un ciclo iterativo de 4 talleres llevados a cabo en primarias de San Luis Potosí con la participación de 90 profesores, además de un estudio de caso que dio seguimiento a 3 profesoras. Los resultados sugieren que el diseño y análisis de SDD promueven las prácticas de colaboración entre pares para prever posibles contingencias en su aplicación en el aula, así como aprender de las limitaciones y potencialidades que poseen algunas TIC para la enseñanza.

**Palabras clave:** Integración de TIC, prácticas de colaboración, cultivo de comunidades de práctica, desarrollo profesional docente, conocimiento tecnológico, pedagógico y de contenido.

## Introducción

El interés por impactar positivamente en los procesos de desarrollo profesional de profesores de educación básica a partir de la integración de las TIC en su práctica docente, significa pensar en cómo cambiar esos procesos. En este contexto, los espacios de desarrollo profesional merecen principal atención. En esta investigación se sostiene que la interacción entre pares en espacios de

desarrollo profesional llevados a cabo en contextos escolares, es una actividad que implica trabajo colaborativo. De acuerdo con González (2014), identifica al trabajo colaborativo docente como “el conjunto de valores, creencias, conocimientos, normas, códigos de conducta, roles, hábitos, que los maestros comparten en un contexto interactivo y de aprendizaje” (p. 116).

En el trabajo que aquí se reporta, la interacción entre los profesores fue clave para investigar cómo las prácticas de colaboración inciden en la forma de aprender de los profesores con relación a cómo integrar las TIC en la práctica docente mediante el diseño e implementación de secuencias didácticas digitales (SDD).

La investigación se centró en: identificar cuáles son los procesos desde lo grupal, de interacción entre pares y desde la integración de las TIC, que dieran cuenta de la participación y colaboración en el desarrollo de una comunidad de práctica. Describir de qué forma el diseño y la implementación de secuencias didácticas digitales por parte de los profesores de primaria, logra habilitar en los docentes conocimientos para promover en la planeación, un proceso adecuado de selección de recursos tecnológicos, pedagógicos y de contenidos, de manera tal que también contribuya a su desarrollo profesional. Por último, identificar qué elementos surgen desde la reflexión de los docentes sobre la práctica en la integración de las TIC, para propiciar procesos de producción de conocimiento y cambio en la práctica docente de profesores de primaria de San Luis Potosí.

El trabajo de campo se realizó a partir de la perspectiva metodológica denominada investigación basada en el diseño (IBD). Con base a esta metodología y a las necesidades de la propia investigación, se desarrolló un ciclo iterativo de diseño, implementación y análisis de cuatro talleres como propuesta de desarrollo profesional. A través de éste dispositivo formativo y de exploración, se reunieron datos para conocer las necesidades propias que tienen los profesores para integrar TIC en su práctica docente.

Se muestran resultados en cuanto al proceso de cultivo de una comunidad de práctica desarrollada por los profesores participantes en el último taller, como un medio para la gestación de prácticas de colaboración. Se expone el análisis de la participación de tres profesoras en el taller, con evidencias de cambios en las acciones didácticas de las profesoras como resultado de las prácticas de colaboración en las que estuvieron inmersas.

## **Las TIC en educación en México**

Con respecto al panorama educativo, la implementación de TIC en México, específicamente en escuelas públicas (en México se consideran los niveles de preescolar, primaria y secundaria), se ha realizado de manera sistemática y centralizada por parte del gobierno federal desde hace tres décadas con proyectos nacionales (Coebea, Red escolar, Edusat, HDT). En la actualidad, se sigue promoviendo el uso de las TIC en educación con proyectos como los que se pueden ver desde el sitio Web *SITEAL/TIC* dedicado a proporcionar información para consultar normativas, políticas e indicadores cuantitativos relativos a TIC y educación en diversos países. Estas propuestas de

integración se han enfocado principalmente en proveer a las escuelas de equipos de cómputo, infraestructura de redes informáticas, conectividad a Internet y equipos de cómputo personalizados tales como *computadoras portátiles* y equipos móviles como *tablets* y *calculadoras programables*. Sin embargo, las propuestas formativas dirigidas a los profesores en estos proyectos, han tenido carencias en su estrategia al centrar la capacitación en la parte tecnológica y con menor atención en las partes pedagógica y de contenidos. Este énfasis dado generalmente al aspecto tecnológico ha resultado en un problema, los profesores sólo adquieren conocimientos básicos en informática, sin promover una estrategia sostenible de integración de las TIC con referencia a elementos de su práctica docente como la adaptación pedagógica y la forma en la que representan los contenidos programáticos mediante dichas tecnologías ante los alumnos.

De acuerdo con diversas investigaciones (Borko, 2004; Hoyles & Noss, 2006; Sánchez, 2006; Llinares, 2008), considero como importante recuperar el nuevo paradigma que sostienen Hoyles y Noss (2006), para promover en las instituciones una cultura del desarrollo profesional docente que favorezca el desarrollo de actividades en entornos de aprendizaje situados y mediados por TIC, en los que la participación y colaboración entre los profesores promueva un desarrollo profesional y quizá se faciliten acciones en favor de la integración de las TIC en la práctica docente.

El problema de investigación radicó en comprender cómo el proceso de integración de TIC en la práctica docente, específicamente en la enseñanza de las matemáticas, puede verse favorecido mediante el cultivo de una comunidad de práctica en la que los profesores se vinculen social y culturalmente y promuevan, desde un espacio de desarrollo profesional, un cambio en su práctica.

En este nuevo siglo, de acuerdo a Koehler y Mishra (2008) para que el profesor participe de una nueva práctica docente basada en el uso de las TIC necesita no sólo poseer el conocimiento pedagógico y de contenidos específicos requeridos por su función docente, sino estar acorde a las necesidades sociales de formación y a la complejidad que representa la integración de las tecnologías digitales en el aula, para aprovechar las potencialidades de uso didáctico que tienen. En este sentido, y con referencia a lo que sostiene Imbernón (1998) el proceso de desarrollo profesional reúne como base la generación y desarrollo de conocimiento pedagógico experiencial, teórico y práctico, los cuales se consideraron en esta investigación como elementos necesarios para que se sustentara el proceso de integración de las TIC desde un enfoque centrado en la participación del profesor en la planeación y mejora de su práctica y la de sus pares desde su propio centro de trabajo.

El proceso de integrar las TIC en la enseñanza, específicamente en el caso de las matemáticas en primaria, implica una serie de factores a considerar como: la forma de abordar los contenidos y adaptarlos al formato de las TIC, los problemas sociales y contextuales que no precisamente son apoyados por las instancias institucionales, la falta de experiencia en el uso de las TIC por parte de los docentes, las creencias, percepciones y concepciones de los profesores, aunado al conocimiento matemático para la enseñanza de las matemáticas. En este sentido, el marco que

guió la presente investigación se centró en el marco TPACK como referente para guiar el análisis del diseño e instrumentación de una secuencia didáctica digital que funcionara como dispositivo, entre la parte investigativa, el aspecto formativo y el proceso de integración de TIC en la práctica docente. El modelo teórico TPACK hace referencia a una forma de conocer cómo el proceso de enseñanza efectiva se puede basar en la organización e integración de conocimientos que incluyen o contemplan a los estudiantes, a los profesores y al contenido específico, al incorporar un nuevo componente que es el conocimiento tecnológico.

De modo similar al marco TPACK, que se fundamenta en la noción de Shulman (1986) del conocimiento de contenido pedagógico, ha habido esfuerzos a lo largo de las últimas décadas para desarrollar una teoría basada en el mismo constructo para enmarcar teóricamente el conocimiento requerido para la enseñanza de las matemáticas, como es el caso de las investigaciones y propuesta teórica emergente realizadas por Ball, Thames y Phelps (2008) denominada conocimiento matemático para la enseñanza. Esta investigación se apoyó en estos dominios y subdominios del conocimiento matemático para la enseñanza para intentar establecer la relación entre el sentido pedagógico de las secuencias didácticas digitales en el taller, y el vínculo entre las tecnologías digitales y los contenidos matemáticos a tratar; además de considerar elementos conceptuales del CME de Ball et al. (2008), para intentar comprender y establecer un puente entre el marco TPACK y la enseñanza de las matemáticas por profesores de primaria.

### **El cultivo de comunidades de práctica: una estrategia para promover la integración de tecnologías digitales en la práctica docente**

En la actualidad, gran parte de las actividades que realizamos como individuos, tales como trabajar, estudiar o divertirnos, está en función de cómo nos relacionamos y nos comunicamos. Participar en comunidades significa integrarse en la sociedad en donde buscamos interactuar con nuestros semejantes desde el punto de vista cultural y con base en un contexto situado, no obstante determinado por la influencia de contextos más amplios. Al respecto, Wenger (2001) argumenta que en la convivencia que tenemos con los demás desde una comunidad y en un contexto determinado, se constituye el aprendizaje como una relación entre lo individual y lo colectivo. De acuerdo con Coto y Dirckinck (2008), la participación que tengamos en esa comunidad es la que define nuestro proceso aprendizaje. Por lo tanto, es pertinente el diseño de una propuesta de desarrollo profesional en la que la base sea el cultivo de una CoP (Wenger et al., 2002). Sin embargo, la actividad pedagógica en el aula la realiza el profesor de forma individual y no con sus pares, por lo que es necesario observar también ese trabajo individual que dé cuenta de la práctica que desarrolla el profesor, aunque no sólo al considerar su participación en el aula, sino también en las actividades del taller propuesto.

## Secuencias didácticas digitales

El marco TPACK no se limita a un enfoque específico de enseñanza, de aprendizaje o de uso de la tecnología al integrarla en el aula, por el contrario, puede ser un modelo útil para el desarrollo profesional docente, al ser flexible e incluyente en los estilos y enfoques de enseñanza que cada profesor pueda tener. Para efectos de la presente investigación, se tiene en consideración que el marco TPACK posibilita al profesor una guía de cómo seleccionar contenidos matemáticos, las tecnologías adecuadas para su enseñanza y la forma en la que se sugiere el abordaje con los alumnos (Harris et al., 2009). Lo anterior con base en las prácticas de colaboración que permitan el diseño de actividades que involucren la flexibilidad curricular y un fomento en la selección de las tecnologías digitales dependiendo de las necesidades de conocimiento matemático percibido por los profesores con respecto a sus alumnos y con base en el currículum y el contexto.

De esta forma, en esta investigación se propone que los profesores diseñen una estrategia con una estructura comprendida de “segmentos de actividad” (Harris et al., 2009, p. 404), a su vez, dichos segmentos pueden ser partes de una lección y en las cuales cada una posee un enfoque particular, configuración, participantes, materiales, tiempo de duración, niveles cognitivos y de involucramiento de los estudiantes. Después, la estrategia estructurada es una combinación de los segmentos de la actividad y que son reconocibles y utilizados por los profesores para planear su clase. Al considerar lo anterior y en los resultados obtenidos por esta investigación, se sostiene que los profesores pueden diseñar en colaboración con sus pares una secuencia didáctica digital (SDD), que posteriormente la pueden aplicar a un grupo de alumnos para el cual fue diseñada y, finalmente, observar la clase video-grabada para reflexionar sobre la aplicación en su aula y con esto, obtener información que les permite rediseñar la secuencia didáctica digital.

## Metodología

Han surgido diversas perspectivas metodológicas para realizar investigación educativa vinculada con las tecnologías de la información y comunicación en la educación, debido a las complejas relaciones surgidas en diversos contextos (Wang & Hannafin, 2005). Actualmente se ha identificado un creciente interés por realizar estudios al utilizar la Investigación Basada en el Diseño (IBD) a fin de indagar problemáticas que involucren a diferentes actores educativos y sus contextos (Koehler & Mishra, 2006; Amiel & Reeves, 2008; MacDonald, 2008). Esta perspectiva metodológica posibilita el diseño y aplicación de herramientas de investigación en el aula, al acercar la teoría y la práctica. Investigaciones basadas en el diseño se han usado para dar seguimiento al proceso de integración de las tecnologías digitales en la práctica docente (Bos, 2011). Es a partir de una investigación de enfoque cualitativo y desde una perspectiva metodológica de la IBD, que se realizó esta investigación.

Se seleccionó la Investigación Basada en el Diseño (IBD) para realizar este trabajo porque se comparte su postulado sobre generar relaciones entre la investigación, el diseño y la ingeniería (Wang & Hannafin, 2005). Además, hay evidencias como un método útil en las investigaciones acerca de la didáctica de las matemáticas y de las ciencias (Kelly, 2003). Esta metodología se define como:

Sistemática pero flexible destinada a mejorar las prácticas educativas a través del análisis iterativo, diseño, desarrollo y puesta en práctica, basada en la colaboración entre investigadores y profesionales en entornos del mundo real, y que lleva a los principios y teorías de diseño contextualmente sensibles (Wang y Hannafin, 2005, p. 6).

De acuerdo con MacDonald (2008), en una revisión que hace de la literatura especializada, comenta que la IBD posibilita la investigación de la integración de TIC en el aula y sugiere que este proceso se produce cuando se atienden las necesidades de los profesores de forma integral, mediante el desarrollo de prácticas de colaboración entre profesionales. Lo anterior se logra según argumenta MacDonald (2008) con la posibilidad de investigar y trabajar una comunidad de práctica (Wenger, 2001), que proporcione las interacciones colegiadas y continuas entre los profesores y el investigador.

La investigación se llevó a cabo bajo la implementación de 4 talleres en un lapso de tres años, contemplando todo el trabajo de campo: un diagnóstico de la problemática que se realizó en el primer año, en el segundo la aplicación del primero y segundo taller, y en el tercer año la aplicación del tercero y cuarto taller, hasta la obtención de resultados y su análisis. Cabe mencionar que uno de los propósitos que se tenía contemplado en cada taller, fue el de proporcionar a los profesores participantes, un espacio de encuentro en el que tuvieran la calidad y la cantidad de tiempo suficientes para lograr un entorno de confianza y participación y se pudieran desarrollar actividades con base en la colegialidad propia de una CoP (Barab et al., 2006). Al respecto, uno de los primeros datos que se obtuvieron fue que el espacio de desarrollo profesional requiere de un tiempo de intervención que los propios profesores definen.

Para el estudio se consideró la participación de profesores de primaria de la ciudad de San Luis Potosí. En una fase diagnóstica se recogieron datos que dieran cuenta de la forma en la que los profesores están utilizando las tecnologías digitales en su práctica de enseñar matemáticas y las necesidades de los profesores con respecto a dicha integración. Para el trabajo de campo se instrumentaron dos escenarios. El primero lo comprendió el diagnóstico (incluyendo el primer taller) y el segundo los tres talleres siguientes. Para el diagnóstico se seleccionaron 12 escuelas primarias de la capital del Estado. Para los talleres, las dos primeras aplicaciones se desarrollaron en las instalaciones de la Universidad Pedagógica Nacional (UPN) Unidad 241 de San Luis Potosí, y para las siguientes dos aplicaciones se recurrió a dos escuelas primarias de la misma ciudad.

### **Etapas de la investigación basada en el diseño (IBD)**

De acuerdo a la primera etapa de la IBD, se inició con un análisis de problemas prácticos con base en un diagnóstico situado, para conocer y analizar el contexto. Se aplicaron instrumentos de

investigación tales como: un cuestionario semiestructurado aplicado a 25 profesores, 2 entrevistas y 9 videograbaciones de sesiones de clase de matemáticas.

En la segunda etapa, y con base en los resultados obtenidos en el diagnóstico y desde el primer taller, se diseñó e implementó el segundo taller como propuesta de un espacio de desarrollo profesional para promover el proceso de integración de las tecnologías digitales en la práctica docente, a través de analizar la posibilidad de cultivar una comunidad de práctica en el mismo contexto de trabajo del profesor. Lo anterior con base en el análisis de las actividades que en colectivo realizaron los profesores, tales como el diseño y aplicación de Secuencias Didácticas Digitales y la reflexión en su práctica docente.

De acuerdo a la tercera etapa de la IBD, en la que se desarrolla un ciclo iterativo de prueba y refinamiento de la propuesta, éste consistió en los tres talleres restantes.

## Resultados de la investigación

De acuerdo a los datos obtenidos, en estos escenarios reales, los profesores participaron como grupo en las actividades del taller de tal manera que empezaron a intercambiar experiencias y conocimientos, tanto pedagógicos como de contenidos. Sin embargo, es importante señalar que el intercambio de conocimientos con sus pares desde la dimensión tecnológica fue muy escaso o nulo. Sólo en algunas intervenciones relacionadas a las expectativas, los profesores mencionaron algo al respecto de la parte tecnológica.

Los tres niveles designados por grupos de participación (Wenger, 2001) fueron un indicador útil para dar cuenta de los comentarios y de las acciones de los profesores en las actividades del taller.

A través del desarrollo de las actividades se corroboró que la actitud de los profesores establecía primero la condición para poder creer o no en la propuesta. Una vez que los profesores comenzaron a creer, se comprometieron alrededor de un interés en común, aunque todavía no se apreciaba en ellos una perspectiva desde la cual pudieran ver cómo se desarrollaría el taller en lo general. Lo anterior, en el proceso metodológico dio pauta para que los profesores empezaran a compartir sus problemas y necesidades sobre la práctica docente y valoraran el intercambio de información acerca de su práctica en el aula para avanzar en el diseño de la secuencia didáctica digital, lo que dio lugar a la colaboración entre ellos y promovió la interacción para apoyarse mutuamente en el logro de la meta en común.

Con respecto al estudio de caso de las tres profesoras, tuvieron una participación significativa a lo largo del espacio de desarrollo profesional con base en sus interacciones y en los tres momentos de investigación en los que dividimos la actividad para dar cuenta de sus acciones desde las dos categorías de análisis definidas.

Como resultado de esta síntesis, se puede decir que las interacciones entre pares en el espacio de desarrollo profesional se constituyeron en puntos de reflexión (individual y colectiva) y fueron determinando el tipo de participación y trayectoria de cada una de las profesoras. De ahí que,

la participación e interacción de los profesores, se convirtieron en motores para generar prácticas de colaboración de las cuales se desprendieron estrategias interesantes para cultivar una CoP con un objetivo común, en este caso la integración de las TIC en la enseñanza de las matemáticas.

Si bien existe poca investigación que dé seguimiento al profesor en un ciclo de mejora de su práctica docente, en este estudio implementar la IBD fue un reto porque: la IBD es una metodología poco aplicada en el contexto académico mexicano; implica, además de los procesos de la investigación, procesos de diseño e innovación educativa; conlleva una aplicación didáctica en la práctica en contextos naturales en los que se tienen situaciones sociales como parte del análisis (interacción entre los profesores). La aplicación de la IBD permitió diseñar un trabajo académico en espiral en el que se evidencia el desarrollo del ciclo iterativo de rediseño del taller

## Conclusiones

El contenido basado en una actividad estructurada como es una SDD y en la experiencia de los docentes para enseñar un contenido específico, representa un enfoque decididamente no tecno céntrico para el desarrollo profesional y la integración de tecnología en la práctica docente.

## Referencias

- Amiel, T., & Reeves, T. C. (2008). Design-Based Research and Educational Technology: Rethinking Technology and the Research Agenda. *Educational Technology & Society*, 11 (4), 29–40.
- Ball, D. L., Thames, D. H., & Phelps G. (2008). Content Knowledge for Teaching: What Makes It Special? *Journal of Teacher Education*, 389-407.
- Barab, S., Warren, S., del Valle, R., & Fang, F. (2006). Coming to terms with communities of practice: a definition and operational criteria. En J. Pershing, *Handbook of human performance technology: principles, practices, and potencial* (págs. 640-664).
- Borko, H. (2004). Professional Development and Teacher Learning: Mapping the Terrain. *Educational Researcher*, 33(8).
- Bos, B. (2011). Professional Development for Elementary Teachers Using TPACK. *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education.*, 167-183.
- Coto, M., & Dirckinck, H. L. (2008). Facilitating Communities of Practice in Teacher Professional Development. *Proceedings of the 6th International Conference on Networked Learning* (págs. 54-60). Lancaster: Lancaster University.

- Enciclomedia. (2006). Programa Enciclomedia: Libro blanco. México, D.F.: Secretaría de Educación Pública.
- González, J. (2014). Una mirada del trabajo colaborativo en la escuela primaria desde las representaciones sociales. *Ra Ximhai*, 10(5), 115-134.
- Harris, J., Koehler, M., & Mishra, P. (2009). Teachers' Technological Pedagogical Content Knowledge and Learning Activity Types: Curriculum-based Technology Integration Reframed. *Journal of Research on Technology in Education*, 393-416.
- Hoyles, C., & Noss, R. (2006). What can Digital Technologies take from and bring to research and mathematics education? Institute of Education, University of London. Londres: Mathematical Sciences Group.
- ILCE. (2011). Observatorio. Recuperado el 22 de octubre de 2011, de [http://observatorio.ilce.edu.mx/documentos/ObservatorioILCE\\_AE\\_COEEBA.html](http://observatorio.ilce.edu.mx/documentos/ObservatorioILCE_AE_COEEBA.html)
- Imbernón, F. (1998). La formación y el desarrollo profesional del profesorado. Hacia una nueva cultura profesional. (3rd ed.). Barcelona: Graó.
- Kelly, A. E. (2003). Special issue on the role of design in educational research [Special Issue]. *Educational Researcher*, 32(1), 5-8.
- Koehler, M., & Mishra, P. (2006). Technological Pedagogical Content Knowledge: a new framework for teacher Knowledge. *Teachers College Record*, 108(6), 1017-1054.
- Koehler, M., & Mishra, P. (2008). Introducing TPCK. En A. C. Technology, *Handbook of Technological. ~ Pedagogical Content Knowledge (TPCK) for Educators* (págs. 3-29).
- Llinares, S. (2008). Construir el conocimiento necesario para enseñar matemática: prácticas sociales y tecnología. España: Universidad de Alicante.
- MacDonald, R. (2008). Professional Development for Information Communication Technology Integration. *Journal Of Research On Technology In Education*, 40(4), 429-445.
- RedEscolar. (2008). Recuperado el 20 de octubre de 2011, de <http://web2.ilce.edu.mx/redescolar/redescolar2008/>
- Sánchez, R. L. (2006). El programa enciclomedia visto por los maestros. (COMIE, Ed.) *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 11(028), 187-207.



- Shulman, L.S. y G. Sykes (1986). A national board for teaching?: In search of bold standard. Paper commissioned for the task force on teaching as a profession. Carnegie Forum on Education and the Economy, marzo.
- Wang, F., & Hannafin, M. (2005). Design-Based Research and Technology Enhanced Learning Environments. *Educational Technology Research and Development*, 5-23.
- Wenger, E. (2001). *Comunidades de práctica. Aprendizaje, significado e identidad* (Edición en castellano). España: Ed. Paidós.
- Wenger, E., McDermott, R., & Snyder, W. M. (2002). *Cultivating Communities of Practice*. Massachusetts: Library of Congress.