

## Didáctica y Tic: un vínculo para el aprendizaje cognitivo

Didactics and Tic: a link for cognitive learning

**Julián Retana Flores**

Benemérita Escuela Nacional de Maestros  
julian\_retana@hotmail.com

Recepción: 10 de noviembre de 2019

Aceptación: 10 de diciembre 2019

### Resumen

El problema en mi práctica educativa es cómo transformar los contenidos disciplinares curriculares en procesos didácticos complementados con TIC, para promover el desarrollo de habilidades cognitivas en la formación inicial docente, lo que el dominio técnico e instrumental de las TIC no puede lograr por sí solo. La desmesurada rapidez de los flujos de información a través de datos, texto, imagen, sonido y video marcan la impronta de un uso multimedia, instantáneo, sugestivo y seductor entre los estudiantes que hoy se forman para docentes. Las prácticas digitales presentes en la sociedad y la reproducción de la vida cotidiana refuerzan la percepción positiva sobre las nuevas tecnologías, pero no como “dinámicas” psicopedagógicas que inciden en el desempeño docente, sino como recursos “facilitadores de tarea”. La reacción de las escuelas normales a la reflexión pedagógica sobre el uso de la TIC, en particular la Benemérita Escuela Nacional de Maestros (BENM), se ha orientado al dominio técnico e instrumental de las tecnologías digitales, que en el mejor de los casos resultan como medios de apoyo didáctico. Por tanto, el objetivo propuesto en este contexto fue analizar las TIC como un componente del Conocimiento Didáctico del Contenido (CDC). Asimismo, el enfoque fue cualitativo, con un diseño no experimental, de corte transaccional, de tipo descriptivo y explicativo, y la perspectiva metodológica utilizó los elementos de la investigación acción.

**Palabras Clave:** TIC, dinámicas psicopedagógicas, habilidades cognitivas, conocimiento didáctico del contenido (CDC).

### Abstract

The problem in my educational practice is how to transform the curricular disciplinary contents into didactic processes complemented with ICT, to promote the development of cognitive skills in initial teacher training, which the technical and instrumental mastery of ICTs cannot achieve on its own. The excessive speed of information flows through data, text, image, sound and video mark the imprint of a multimedia, instantaneous, suggestive and seductive use among students who are trained for teachers today. The digital practices present in society and the reproduction of daily life, reinforce the positive perception of new

technologies, but not as "dynamic" psychopedagogics that affect teacher performance, but as "task facilitator" resources. The reaction of the normal schools to the pedagogical reflection on the use of ICT, in particular the Benemérita National School of Teachers (BENM), has focused on the technical and instrumental mastery of digital technologies, which in the best case result as a means of educational support. Therefore, the objective proposed in this context was to analyze ICTs as a component of the Didactic Content Knowledge (CDC). Likewise, the approach was qualitative, with a non-experimental design, transactional, descriptive and explanatory, and the methodological perspective used the elements of action research.

**Keywords:** ICT, psycho-pedagogical dynamics, cognitive skills, didactic content knowledge (CDC).

## Introducción

Al incorporarse las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) a la sociedad de consumo, los grupos de población con acceso los medios digitales han adquirido y desarrollado habilidades de dominio técnico e instrumental muy variados. Sin embargo, aquellos que no lograron el acceso están en desventaja y separados de las bondades digitales, lo que se denominó "brecha digital", esto es: los que tiene acceso y los que no; los que poseen el dominio técnico y los que no. Sin embargo, los indicadores propuestos por la OCDE (2012) para medir la brecha digital, no señalan cómo ocurre el aprendizaje técnico, solo consideran el acceso, el tiempo en internet y las actividades en línea más populares y por edad.

¿Puede desprenderse a partir de esta noción (brecha digital) la idea de que el conocimiento técnico de las TIC resulta fundamental para determinar su uso en el contexto educativo? Y si además consideramos que el despliegue de habilidades técni-

cas oscila entre lo básico y avanzado, entonces, ¿la incorporación pedagógica de las TIC está determinada por la destreza técnica?

Un seguimiento conciso sobre el contexto digital de la BENM, revela que la insuficiencia de computadoras y conectividad en la institución impide la construcción de ambientes de aprendizaje en el modelo (1:1) y reduce las posibilidades pedagógicas del trabajo con dos o más alumnos por computadora, también se ve mermada la posibilidad de indagación e interacción informacional de los alumnos para la construcción de aprendizajes profundos (Mercado, 2018).

No obstante, encuentro que es posible superar las limitaciones impuestas por la insuficiencia de equipamiento, conectividad, infraestructura, acciones formativas y de actualización permanentes. Puesto que el diseño de la interacción digital en aula y la ontología didáctica de las TIC son fruto de la reflexión pedagógica del docente y la mayor parte de las interacciones digitales ocurren fuera del aula; es necesario aprovechar la adopción de TIC de los estudiantes desde sus hogares tanto como instrumentos, medios, estrategias o componentes del Conocimiento Didáctico del Contenido (CDC) para desarrollar habilidades cognitivas (razonar, inferir, evaluar, deducir, valorar, integrar) e intervenir favorablemente en su formación como docentes.

Naturalmente, uno de los factores que se ven implicados en la práctica pedagógica con TIC tiene que ver con la factibilidad del uso de software y ambientes virtuales orientados al plano didáctico (Pérez, 2011). Por ello, frente al contexto general de carencia de la escuela pública, la innovación tecnológica de las TIC alienta la docencia extramuros no como posibilidad, sino como necesidad pedagógica real. Transformar el contenido curricular en aprendizaje significativo no se reduce sólo a los recursos y espacios de aula e institucionales.

Según datos de la Encuesta Nacional sobre Disponibilidad y Uso de Tecnología de Información en los Hogares 2018 (ENDUTIH), había en México 74.3 millones de usuarios de Internet de seis años o más, que representan el 65.8% de la población en ese rango de edad. El 51.5% de los internautas son mujeres y 48.5% son hombres. Se observa un crecimiento de 4.2 puntos porcentuales respecto a lo reportado en 2017, cuando se registraron 71.3 millones de usuarios (INEGI, 2018).

### Sustituir datos de encuesta por “estudio de penetración de internet 2019”

Algunos estudios de penetración de las computadoras, internet y teléfonos móviles, señalan las probabilidades de adopción de TIC de un determinado grupo sociodemográfico. Según sexo, edad, nivel de ingreso, nivel educativo, ocupación, entidad federativa y lugar de residencia. Así, el estudio sobre *“Adopción de las TIC y usos de internet en México. Impacto de las características sociodemográficas de los usuarios”*, publicado por el Instituto Federal de Telecomunicaciones (IFT), revela que una de las variables de mayor impacto en la probabilidad de usar una computadora es contar con educación superior. Para la adopción de internet el ingreso familiar y ocupación son las variables de mayor impacto en la probabilidad de uso: ingreso familiar alto 85.2% y del 90% para la ocupación de estudiante. Lo mismo ocurre para la adopción de móvil con internet (IFT, 2016).

Con base en los datos aportados por este reciente estudio, podemos afirmar que contar con nivel educativo superior, estudiar y tener un ingreso familiar alto, garantizan el acceso a las TIC y la disponibilidad de recursos de información digital susceptibles de implementarse desde cualquier uso del espectro de pedagógico-didáctico.

En relación con lo anterior, se establecieron las siguientes preguntas de investigación: ¿Cómo transformar los contenidos de las asignaturas curriculares en procesos didácticos con tecnologías digitales para promover habilidades cognitivas en la formación inicial docente? ¿Qué hay que tomar en cuenta para establecer la reflexión didáctica en la concepción de enseñanza con TIC? ¿Qué identidad establecen las TIC en el proceso de formación inicial docente?

Por lo tanto, el reto para mi docencia consistió en transitar de las TIC, como “herramientas facilitadoras” de información, a herramientas generadoras de conocimiento, como TAC (Tecnologías del aprendizaje y el conocimiento), lo que implicó cambiar de las “APP dependientes”, aplicaciones que limitan o determinan nuestros actos, elecciones, y objetivos a otras que incitan a buscar posibilidades nuevas, APP capacitadoras” (Gardner & Davis, 2014).

A partir de ello, se consideraron los siguientes supuestos de investigación:

- El ritmo de la adopción tecnológica digital en el ámbito educativo no propició simétricamente una concepción docente basada en la reflexión didáctica del contenido de enseñanza-aprendizaje, sólo de la apropiación del conocimiento técnico de las TIC.
- “La unidad entre la tecnología y la teoría constituye (...) una cuádrupla (tipo de tarea, técnica, tecnología, teoría). Es una combinación de praxis y logos. En otros términos, técnico y conceptual, son dimensiones constitutivas y en cierto sentido indisoluble” (Artigue, 2011).
- Las tecnologías digitales asociadas a la comprensión de los contenidos disciplinares “en sus niveles sintáctico (los procesos de investigación propios de cada disciplina) y sustantivo (los hechos, fenómenos, conceptos, teorías, modelos y paradigmas de cada disciplina), apoyan la sinergia de los componentes disciplinares y pedagógicos del CDC como un todo funcional” (Medina, 2016).

Por lo tanto, se plantearon los siguientes objetivos:

- Analizar el conocimiento didáctico del contenido curricular de las TIC en la educación y su relación con los otros trayectos formativos (plan 2012).
- Identificar actividades didácticas con TIC en los distintos espacios curriculares (plan 2018).
- Comparar los métodos didácticos de las disciplinas curriculares con TIC (plan 2012 y 2018).
- Establecer las características de transversalidad TIC en los distintos espacios curriculares (plan 2018).

## Desarrollo

La necesidad de revisar mi rol como profesor me llevó a profundizar sobre el sentido y significado del vínculo entre didáctica TIC y a reflexionar sobre las prácticas digitales más extendidas entre los estudiantes de la generación APP; prácticas que han sido importadas y masificadas por los medios digitales, tales como: la comunicación instantánea y consumo multimedia.

En este sentido, la didáctica de los aprendizajes más útiles (cognitivos y socio-formativos) para los alumnos no se apegan estrictamente a los aprendizajes señalados en la currícula de TIC (instrumentales y básicos). Lo que resulta evidente es la complejidad de la enseñanza digital *para* la formación inicial de maestros de educación básica y las necesidades de la práctica pedagógica real de cada uno de los formadores de docentes.

Enseñar a aprender con TIC en medio de la diversidad de disciplinas, ajustes curriculares, improntas digitales, carencias de infraestructura, equipamiento y conectividad, así como de actualización y formación continua insuficientes y una exigencia constante de ir al día con los avances informáticos en el aula, significó un replanteamiento en mi concepción

como docente sobre el vínculo pedagógico-didáctico entre los sujetos, los contenidos y las TIC.

El uso didáctico de las TIC supone, entre otras cosas, lograr espacios de interacción digital fuera del aula, en conjunción con la práctica pedagógica de los formadores de docentes, el diálogo reflexivo entre el contenido, las TIC y el contexto del aula.

La Dra. Laura Mercado, da cuenta de esta problemática en su investigación: *“La visión de los formadores sobre las tecnologías de la información y la comunicación. El caso de la BENM”* y lo expone de la siguiente manera:

“las representaciones sociales sobre las TIC rondan en torno de la modernidad, como la era o el momento social al cual se accede a través de dichos medios, quien no los maneja parece “fuera de lugar” o “desfasado” del mundo actual, lo que genera temor de ser excluido, situación que es producto de una brecha digital, en la que los más jóvenes que ya dominan los procesos y los instrumentos digitales les cuesta trabajo compartir su manera de utilizar los dispositivos electrónicos, prefieren actuar y resolver el problema por sí mismos, esto más allá de parecer una actitud de falta de tolerancia y ayuda al otro, marca una situación que hace falta analizar, ¿cómo se enseña a trabajar con las TIC? Y abre un campo didáctico para quienes pueden enseñar a otros con mucha paciencia, pero sin duda con experiencia” (Mercado, 2018).

Tras la respuesta a este cuestionamiento resulta imprescindible asumir la tarea de trabajar con las TIC en clave psicopedagógica y asumir las condiciones que permitan expresar en forma didáctica el saber disciplinar según la propuesta cognitiva y socio-formativa de los formadores de docentes.

Al respecto, el plan Rector 2014 cita a Vaillant (2002) para confirmar la relevancia de “algunas competencias básicas que se deberán observar en su actividad docente”. Entre ellas se destaca la competencia pedagógico-didáctica, que se “refiere a la selección de estrategias adecuadas para in-

tervenir intencionadamente en los aprendizajes de los estudiantes” (Plan Rector, 2014); y reconoce explícitamente que “aún es limitada la aplicación de las TIC en los procesos educativos y la mayoría de las escuelas carece de infraestructura tecnológica, servicios de conectividad a la red de internet y personal especializado para diseñar cursos en línea” (SEP, 2014).

A su vez, el Diagnóstico de las Escuelas Normales realizado por la Dirección General de Educación Superior para Profesionales de la Educación (DGESPE), sostiene peyorativamente que los profesionales de la educación no optan por programas de posgrado a distancia por su “carencia de competencias para el uso de las TIC” (DGESPE, 2015).

Por ello la necesidad de anteponer al uso exclusivamente instrumental, técnico y facilitador de tarea de las TIC, el diálogo reflexivo-didáctico del contenido curricular para lograr aprendizajes específicos de los estudiantes.

El valor del potencial epistémico de las TIC es abordado en investigaciones más recientes sobre didáctica y TIC (Catillo, 2018), (Medina, 2016), las cuales apuntan hacia el “constructo multidimensional”, denominado el Conocimiento Didáctico del Contenido, elaborado por Schulman y otros autores, para comprender los elementos relacionados con el estudio del conocimiento experto y su transposición didáctica (Shulman, 2005).

Por lo anterior se hizo imprescindible conocer las problemáticas de las disciplinas en relación con los aprendizajes específicos, para implementar la comprensión y trasposición didáctica de los contenidos curriculares.

Es oportuno señalar que la reflexión pedagógica y didáctica sobre el uso de la TIC, en la ponencia titulada “*La Cibernética y la Educación en el mundo Contemporáneo*” de la profesora Yolanda Campos,

iniciaba hace casi cuatro décadas el sentido de las TIC en la formación de los maestros (Solórzano, 2009). La referencia sirve para comprender el arraigo de la necesidad de una concepción pedagógica sobre el uso de las TIC, desde el seno mismo de la formación inicial.

Asimismo, cabe destacar de acuerdo con Etelvina Sandoval, que la formación inicial docente constituye uno de los desafíos actuales más críticos a escala mundial, pues no obstante los distintos programas de reforma implementados desde los gobiernos, la realidad educativa sigue mostrando una escasa correlación entre las acciones propuestas para la formación de los maestros y los aprendizajes de los alumnos de educación básica.

## **Complejidad y Educación**

La perspectiva teórica elegida para desarrollar este trabajo está centrada en la perspectiva del pensamiento complejo, pues dicha perspectiva es útil para comprender los procesos pedagógicos involucrados en el uso de las TIC y la reflexión pedagógica didáctica que le antecede.

La complejidad establece la problematización de un conjunto de interacciones multidimensionales desde las concepciones insulares de las ciencias exactas y las ciencias humanas, hasta la construcción de un tejido multidimensional sistémico, coherente y holístico.

De aquí se sigue que toda práctica humana surge de las interconexiones genética, social, cultural, histórica y ecosistémica, que convergen en el cerebro, como la verdadera realidad humana o naturaleza del hombre, todas a un mismo tiempo: fin y medio de la realidad humana. Tal como lo señala Morín, la “asociación fáctica”, de lo biológico y lo cultural, manifiesta que el “hombre es un ser cultural por na-

turalidad porque es un ser natural por cultura” (Morin, 2005).

En este mismo sentido Tobón establece que “el pensamiento complejo complementa la epistemología sistémica posibilitando un método de construcción de saberes que tiene en cuenta el entretrejo de las partes, la construcción de relaciones, el caos, el cambio y la incertidumbre” (Tobón, 2006).

Asimismo, Tobón compila los principios fundamentales del pensamiento complejo, al que compara como método hermenéutico, por su carácter interpretativo, aunque un “método” muy peculiar, pues se construye en el camino. No puede estar a la mano si no existe una construcción que haga consecuentemente válido su método de aproximación a la realidad.

1. Las nociones antagónicas se unen sin perder su diferenciación y particularidad (principio dialógico).
2. Los procesos se auto-producen y auto-organizan, en tanto los efectos producen causas y las causas producen efectos (recursión organizacional) (Morin, 1996; 1997). Las personas son seres auto-eco-organizadores, donde a partir de la dependencia del ecosistema social, logran desarrollar su identidad como seres humanos desde la autonomía.
3. Hay sistemas en los cuales la parte está en el todo y, a la vez, el todo está en cada una de las partes (principio hologramático). “Si todas las cosas son causadas y causantes, ayudadas y ayudantes, mediatas e inmediatas, y todas entretreídas por un lazo natural e imperceptible, que liga las más alejadas y las más diferentes, no es posible conocer las partes sin conocer el todo y tampoco conocer el todo sin conocer particularmente las partes” (Pascal, 1976).
4. Se integran el objeto y el sujeto: el investigador (conceptualizador) es un observador que observa el objeto observándose a sí mismo. En el pensamiento complejo se analizan los efectos de las propias actitudes y modelos mentales en la elaboración del conocimiento, el diseño de la metodología y su aplicación.

5. Los fenómenos tienen características regulares e irregulares. Dichas características interactúan en los procesos sociales dentro de una continua organización dada por el orden y el desorden.

6. Se combina el análisis cualitativo con el análisis cuantitativo, ya que con números no se puede interpretar y con palabras no se puede describir con precisión, lo cual hace necesario pensar lo que se hace (Ibáñez, 1994).

7. La realidad se concibe como un proceso en continuo cambio, por lo cual se debe tener flexibilidad en la forma de abordarla.

8. El pensamiento complejo no es holístico ni totalitario; busca ligar los elementos y fenómenos entre sí, estableciendo sus relaciones y asumiendo sus diferencias.

9. El pensamiento complejo tiene una misión ética: promover el diálogo entre las ideas, favorecer el encuentro entre las personas y crear lazos de solidaridad.

10. “No se trata de abandonar el conocimiento de las partes por el conocimiento de las totalidades ni el análisis por la síntesis; es necesario conjugarlos” (Morin, 2000a, citado en Tobón, 2006).

11. Por último, uno de los mayores aportes del pensamiento complejo es que para construir el conocimiento en su multidimensionalidad se requiere de una *mente compleja* (Morin, 2000b), y esto implica una transformación de nuestra mente simple (Tobón, 2006).

Estos principios nos revelan la asombrosa cotidianidad del ser humano:

“ser a la vez totalmente biológico y totalmente cultural. El cerebro con que pensamos, la boca por la que hablamos, la mano con que escribimos son órganos totalmente biológicos al mismo tiempo que culturales. Lo que es más biológico -el sexo, el nacimiento, la muerte- es al mismo tiempo lo que está más embebido de cultura. Nuestras actividades biológicas más elementales, comer, beber, defecar, están ligadas estrechamente a normas, prohibiciones, valores, símbolos, mitos, ritos, es decir a lo más específicamente cultural que existe: hablar, cantar, bailar, amar, meditar, ponen en movimiento nuestros

cuerpos y nuestros órganos, entre ellos el cerebro” (Morín Edgar, 2008).

### La complejidad de las competencias

Dentro de los modelos de organización de la realidad humana de alta complejidad se encuentra el sistema educativo, que responde a la concepción de la educación en un momento socio-histórico y cultural determinado.

Alain Michel reafirma la noción de sistematización de la educación, en los siguientes términos:

“Estos usos vulgares o institucionalizados de la expresión «sistema educativo» tienen el mérito de expresar la globalidad y la interdependencia de los actores y de las estructuras, así como el aspecto que se refiere a las necesidades de coherencia de las acciones y de una cierta unidad del conjunto. Pero sólo un uso científico permite comprender mejor el funcionamiento de la realidad educativa y clarificar los problemas derivados del control de su evolución” (Michel, 1996).

Al amparo de lo anterior, es posible afirmar que el modelo educativo representa una síntesis multidimensional o tejido múltiple de diversas disciplinas como la antropología, sociología, epistemología, ontología, axiología, psicología y pedagogía, que interactúan para dar cuenta de los fines que persigue la educación. Así, el acto educativo se concibe en un acto complejo.

### La complejidad de la pedagogía

“La educación holística es, en los términos de Rinke (1982), un modelo funcional, integrado y generalizado de educación, que se centra en toda la situación de enseñanza-aprendizaje y que varía la estrategia sobre ésta para tomar en cuenta las necesidades del alumno, del profesor, y de la misma situación,

en un esfuerzo por lograr resultados educativos de alcance global” (Rego, 2000).

Podría decirse que educar, sobre todo en tiempos de cambio e incertidumbre, es procurar que los estudiantes vayan alcanzando una visión holística de la realidad, y para ello habrá que ofrecerles, naturalmente, los medios cognitivos, afectivos y conductuales que implica esa visión global y compleja (Rego, 2000).

### El modelo T-PACK

El modelo TPACK (por sus siglas en inglés *Technological Pedagogical Content Knowledge*) deriva del constructo teórico del Conocimiento Didáctico del Contenido, que integra tres campos epistemológicos para incorporar las TIC en la práctica pedagógica del docente: conocimiento del contenido, conocimiento pedagógico y conocimiento tecnológico.

El *conocimiento del contenido* se refiere al dominio del aspecto sustantivo y sintáctico del contenido curricular que imparte el docente, comprende los hechos, conceptos, teorías, procesos, principios y fundamentos sustantivos del área específica, pero también la investigación sobre las problemáticas presentes en el aprendizaje de la disciplina. En esta última categoría se debe incluir, además, la representación del docente sobre la enseñanza y aprendizaje.

Con respecto al *conocimiento pedagógico*, éste se sustenta en el conocimiento de todos los elementos del proceso de enseñanza aprendizaje desde el diagnóstico hasta la evaluación, pasando por el diseño de las situaciones didácticas, hasta los procesos de evaluación y desempeño de los estudiantes. En términos de Julio Cabero, esta categoría incluye a actividades generales que podrían ser aplicadas en todos los dominios de contenido, tales como el aprendizaje por descubrimiento, aprendizaje coo-

perativo, aprendizaje basado en problemas, etc., refiere a los métodos y procesos de enseñanza e incluye los conocimientos en el aula, gestión, evaluación, planificación de clases y aprendizaje de los estudiantes.

Asimismo, el *conocimiento tecnológico* comprende el desarrollo de habilidades técnicas para interactuar con los medios digitales. El dominio técnico deriva del uso frecuente de las TIC, pero este conocimiento técnico tiene un componente altamente intuitivo, puesto que la aceleración de la innovación digital ha dado lugar a una producción de interfaces de usuario sustancialmente menos cognitivas y más predictivas, sin necesidad de un instructivo de uso.

La integración holística de saberes es una característica del pensamiento complejo, lo cual deviene en una interdisciplinariedad de las TIC para su implementación pedagógica, técnica y disciplinar. Las interrelaciones entre los distintos campos disciplinares determina el ser digital de las TIC en el proceso de enseñanza aprendizaje, así es posible identificar su presencia digital como:

● **Instrumento:**

Facilitador de tareas como acopio de información y rapidez en la realización de cálculos precisos.

● **Medio didáctico:**

Objeto digital o virtual que está en función del marco de las situaciones de enseñanza (materiales, problemas, tecnología). Si bien el profesor organiza "un medio" para la clase, las interacciones que cada uno de los alumnos establece con ese medio son diferentes, y por ello es posible hablar de medios (Fregona & Baguena, 2011).

● **Estrategia didáctica**

Comprendida en conjunto de las estrategias para el aprendizaje significativo centradas en el aprendizaje experiencial y situado, que se enfocan en la construcción del conocimiento en contextos reales, en el desarrollo de las capacidades reflexivas, críticas y en el pensamiento de alto nivel, así como en la participación en las prácticas sociales auténticas de la comunidad. Se asume como mediación del aprendizaje en la indagación e investigación científica auténtica (Arceo, 2003).

● **Componente del Conocimiento Didáctico del Contenido:**

Un alto grado interacción con el contenido por medio la *expertise* pedagógica del docente. Es la representación simbólica del conocimiento base de la enseñanza. Se trata de formas de expresar, exponer, escenificar o de representar de otra manera ideas, de suerte que los que no saben puedan llegar a saber, los que no entienden puedan comprender y discernir, y los inexpertos puedan convertirse en expertos. Así pues, el proceso de enseñanza se inicia necesariamente en una circunstancia en que el profesor comprende aquello que se ha de aprender y cómo se debe enseñar. Luego procede a través de una serie de actividades durante las cuales a los alumnos se les imparten conocimientos específicos y se les ofrecen oportunidades para aprender (Shulman, 2005).

## Metodología

El enfoque de investigación empleado en este trabajo fue cualitativo, con un diseño no experimental, de corte transaccional, de tipo descriptivo y explicativo, y la perspectiva metodológica utilizó los elementos de la investigación acción.

La exploración de cualidades del objeto de estudio se basó en el modelo propuesto por Stringer para la



recolección y el análisis de datos, el cual consta de tres fases esenciales:

- *Observar* (construir un bosquejo del problema y recolectar datos),
- *Pensar* (analizar e interpretar) y
- *Actuar* (resolver problemas e implementar mejoras) de manera cíclica, una y otra vez, hasta que el problema es resuelto, el cambio se logra o la mejora se introduce satisfactoriamente (Citado por Sampieri, 2010).

Hasta este momento los datos aportados por la observación y las entrevistas a grupos focalizados han permitido presentar un alcance parcial en lo relativo al plan de acción para implementar acciones innovadoras derivadas del objeto de estudio.

## Conclusiones

Hasta el momento solo es posible considerar que la práctica pedagógica de las TIC presenta un área de oportunidad amplia, que tiene que ver menos con el conocimiento técnico del medio tecnológico, que con la reflexión didáctica del contenido. Desde la perspectiva del modelo TPACK, se propone estudiar más a fondo el ser didáctico de las TIC y sus niveles de construcción epistémica.

En este sentido, se prevé el diseño e implementación de un taller experimental a distancia, basado en las problemáticas de aprendizaje de los contenidos y el empleo del espectro pedagógico de las TIC, para todos los docentes implicados en el desarrollo de aprendizajes específicos con el uso de las TIC. Los resultados me permitirán desarrollar aprendizajes específicos de otras disciplinas y el desarrollo de habilidades requeridas en el modelo TPACK, así como la oportunidad de observar las características de la enseñanza que inciden el desarrollo de habilidades cognitivas de los docentes en formación.

## Referencias

- Arceo, F. D. (2003). Cognición situada y estrategias para el aprendizaje significativo. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 5(2), 13.
- Artigue, M. (2011). Tecnología y enseñanza de las matemáticas: desarrollo y aportes de la aproximación instrumental. *Cuadernos de Investigación y Formación en Educación Matemática*, 13-33. Costa Rica.
- Catillo, A. G. (2018). El proceso de transferencia en el uso de las TIC en las escuelas normales del estado de Zacatecas. *Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*, 8(16), 1-25.
- DGESPE. (2015). *Plan integral. Diagnóstico de las escuelas normales*. Ciudad de México: SEP.
- Fregona, D., & Baguena, P. O. (2011). *La noción de medio en la teoría de las situaciones didácticas. Una herramienta para analizar las decisiones en las clases de matemáticas*. Buenos Aires: Libros del Zorzal.
- Gardner, H., & Davis, K. (2014). *La generación APP*. Barcelona: Paidós.
- IFT. (2016). *Adopción de las TIC y usos de Internet en México. Impacto de las características sociodemográficas de los usuarios*. Distrito Federal: IFT.
- INEGI. (2018). *Encuesta Nacional sobre Disponibilidad y Uso de Tecnologías de la Información en los Hogares*. Ciudad de México: INEGI.
- Medina, J. L. (2016). La dimensión dialógica-reflexiva del Conocimiento Didáctico del Contenido en la docencia universitaria. *Revista de Educación*, 374 (octubre-diciembre), 69-93.

- Mercado, L. (2018). *Visión de los Formadores de Docentes sobre las Tecnologías de la Información y la Comunicación*. Ciudad de México: DGENAM.
- Michel, A. (1996). La conducción de un sistema complejo: la Educación Nacional. *Revista Iberoamericana de Educación*, 1(10), 1-25.
- Morín, E. (1999). *Los siete saberes para la educación del futuro*. París: UNESCO.
- Morín E. (2008). *La mente bien ordenada*. DF: Siglo XXI Editores.
- Morín, E. (1999). *Los siete saberes para la educación del futuro*. (M. Vallejo-Gómez, Trad.) París: UNESCO.
- Morín, E. (2005). *El Paradigma Perdido*. Barcelona: Editorial Kairós.
- Parra, O. & Díaz Vianney, R. (2011). Didáctica de las Matemáticas y Tecnologías de la Información y Comunicación. *Revista Educación y desarrollo Social*, 8(2), 1-22.
- Rego, M. A. (2000). El pensamiento complejo y la pedagogía: bases para una teoría holística de la educación. *Estudios pedagógicos (Valdivia)*, (26), 133-148.
- Sandoval, I. T. (2012). Reflexiones sobre formación docente y TIC en educación básica: el caso de las matemáticas. En L. S. Rosete, *Integración de TIC al campo educativo: retos para la formación docente*. México D.F.: Universidad Pedagógica Nacional.
- SEP. (2014). *Plan Rector. Documento de Trabajo*. DF.
- Shulman, L. S. (2005). Conocimiento y enseñanza: fundamentos de la nueva reforma. Profesorado. *Revista de Currículum y formación de Profesorado*, 9(2), 1-30. Recuperado de <https://www.ugr.es/~recfpro/rev92ART1.pdf>.
- Solórzano, C. M. (2009). *25 años de Informática Educativa en México*. Ciudad de México: SOMECE.
- Tobón, S. (2006). *Formación Basada en Competencias. Pensamiento complejo, diseño curricular y didáctica*. Bogotá: ECOE EDICIONES.