

INTERACCIÓN MATEMÁTICA EN LA FORMACIÓN INICIAL DOCENTE

MATHEMATICAL INTERACTION IN INITIAL TEACHING TRAINING

Gloria del Carmen Mungarro Robles, Francisco Javier Parra Bermúdez

Universidad de Sonora (México)

munrob05@hotmail.com, francisco.parra@fisica.uson.mx

Resumen

El propósito de esta investigación es comprender las interacciones didácticas de comprensión lectora de textos matemáticos que se desarrollan mediadas con tecnologías digitales en una institución de formación inicial docente. Los fundamentos teóricos que la sustentan son las propuestas de las Nuevas Pedagogías para el Aprendizaje Profundo y el Enfoque Ontosemiótico de la Cognición e Instrucción Matemática. Se desarrolló como parte de un proyecto bajo un diseño con tendencia etnográfica y ofrece como resultados preliminares la generación de las categorías analíticas que emergen de la teoría y del trabajo de campo desarrollado. Se destaca la pertinencia de realizar estudios en profundidad que develen los sentidos que los participantes otorgan a sus acciones al intentar la comprensión de textos matemáticos, a fin de promover mejoras a tal interacción.

Palabras clave: interacción didáctica, comprensión lectora, tecnologías

Abstract

The purpose of this research is to understand the didactic interactions of reading comprehension of mathematical texts that are developed with digital technologies in an institution of initial teacher training. The proposals of the New Pedagogies for Deep Learning and the Ontosemiótico Approach of the Cognition and Mathematical Instruction are the theoretical foundations that support this research. It was developed as part of a project under a design with ethnographic tendency and shows as preliminary results the analytical categories that emerge from the theory and from the developed fieldwork. It highlights the relevance of conducting in-depth studies that reveal the meanings that participants give to their actions when trying to understand mathematical texts, in order to promote improvement to such interaction.

Key words: didactic interaction, reading comprehension, technologies

■ Introducción

La educación formal que se ofrece en la escuela, funda sus orígenes en una tradición pedagógica histórica. En todos los estadios, existe un elemento común que implica una relación sociopedagógica: la interacción entre quien posee un saber y el que busca aprenderlo. En ese sentido, la interacción didáctica se constituye en la relación profesor-estudiante, en la cual la unidad vinculante es el contenido educativo y donde median –o pueden mediar– los dispositivos o recursos didácticos.

La realidad contextual actual –tanto social, educativa como laboral– señala que la comprensión lectora (CL) es una habilidad cognitiva necesaria para la construcción del conocimiento. Se considera que esta habilidad se gesta y desarrolla en los primeros años escolares; empero, recientes estudios indican que constituye una habilidad que debe ser favorecida en todos los niveles educativos y desde las distintas disciplinas escolares. En efecto, la comprensión lectora de textos matemáticos (CLtM) representa la posibilidad de acceder al significado de los textos de la disciplina para aprender contenidos matemáticos específicos. Hoy, en las instituciones de educación superior, las tecnologías digitales (TD) son vistas como uno de los soportes textuales por excelencia y propician su aprovechamiento en las interacciones didácticas que en ellas se desarrollan.

En este documento, inicialmente se presentan las nociones fundamentales del estudio –interacción didáctica, comprensión lectora de textos matemáticos y tecnologías digitales–. También, se ofrecen antecedentes teórico-investigativos que dan cuenta de algunos aspectos que inciden en la situación problema. Del mismo modo, se describe la problemática de estudio, las interacciones didácticas de CLtM y su mediación con TD en la formación inicial docente (FID) que, como fenómeno multifactorial, se vislumbra desde la perspectiva sociocultural de la didáctica y se expresa el propósito general del estudio.

En el segundo apartado, se bosqueja la perspectiva teórica que subyace al estudio; es decir, las fuentes teóricas de las cuales emergen los tópicos de investigación y que se constituyen en referentes fundamentales para el análisis durante todo el estudio. Así, las aproximaciones teóricas consideradas pertinentes para esta investigación, surgen del ámbito de la innovación y la didáctica. Por ello, se recuperan las nociones propuestas por Fullan y Langworthy (2014) respecto a las Nuevas Pedagogías para el Aprendizaje Profundo (NPAP) juntamente con el Enfoque Ontosemiótico de la Cognición e Instrucción Matemática (EOS) de Godino (2011) y colaboradores. También se plantea la habilidad de la CL enmarcada en el contexto de la disciplina matemática y de la mediación tecnológica (Castells, 1997), influida por los factores que intervienen en un espacio didáctico donde se busca favorecer en los estudiantes una comprensión textual eficaz.

Los aspectos metodológicos se exponen en el tercer apartado, señalando las directrices bajo las cuales se orientó el estudio. Este presenta, basado en el propósito general y en los fundamentos teóricos, el enfoque investigativo que lo guía, el tipo de diseño seleccionado, además de las técnicas e instrumentos de recolección de datos. Asimismo, describe la población y la muestra que participaron en el estudio, así como el método de análisis de los datos y presentación de algunos resultados.

Debido a que el presente artículo constituye un reporte parcial de una investigación más amplia que se encuentra en curso, no se ofrecen resultados contundentes, sino algunas derivaciones preliminares del levantamiento de datos que a la fecha se tienen. Por lo señalado, tampoco las conclusiones son definitivas, pues más que tales, son reflexiones que han permitido avanzar en el análisis a profundidad de la problemática de estudio.

■ El problema de estudio

La necesidad de favorecer espacios de aprendizaje escolar cada vez más adecuados para los sujetos que se atienden, llevan a considerar el análisis del tipo de relaciones didácticas que se aplican en las aulas. Es este interés el que

llevó a gestar un estudio que busca comprender cómo se desarrollan las interacciones didácticas donde se atiende la habilidad de la comprensión lectora enmarcada en el contexto de la disciplina matemática y de la mediación tecnológica. Lo anterior implica advertir que operan e intervienen múltiples factores en el espacio didáctico del aula escolar, los cuales pueden favorecer o no en los estudiantes el logro del aprendizaje, en este caso los contenidos matemáticos mediante la comprensión textual. El enfoque con que se atiende a estas nociones es sociocultural, pues enfatiza las relaciones que se establecen en el contexto en que se da el hecho educativo, así como desde los aspectos disciplinares que la propia Matemática Educativa señala. Justamente, las nociones teóricas básicas del estudio son interacción didáctica, comprensión lectora de textos matemáticos y tecnología digital. Tales conceptos, en este estudio, se entienden de la forma siguiente:

La acción educativa escolar se constituye por acciones de relación entre los agentes, que se establecen con el fin de provocar el aprendizaje de contenidos específicos. Así, la interacción didáctica se refiere a las relaciones educativas entre profesor y estudiantes y a la interacción en el contexto del aula, enfatizado por el enfoque sociocultural del hecho educativo (Vygotsky, 1978) y situado en la dimensión cognitiva del aprendizaje y la enseñanza (Coll y Sánchez, 2008). En consecuencia, todo acto que no favorezca este fin es un acto interaccional, pero no didáctico.

La comprensión lectora de textos matemáticos es la habilidad para construir significados de los contenidos expresos en los textos matemáticos; la CL se gesta en la participación activa de los sujetos con el texto, donde además influyen los conocimientos previos respecto al contenido textual, la actitud y estado anímico y el medio cultural en que se produce (Cassany, 2006). Constituye una habilidad cognitiva esencial de los estudiantes para realizar el trabajo disciplinar, pero también para el aprendizaje autónomo (Österholm, 2006b).

Por su parte, las tecnologías digitales se entienden en el rol específico del empleo de los dispositivos tecnológicos: en el dar sentido a las actividades constructivas de nuevos saberes y a su uso en la participación interactiva con otros agentes. Así, el valor de las TD reside en el reconocimiento del vínculo entre estas y las formas en que son utilizadas en las interacciones didácticas; es decir, si son empleadas en y para producir aprendizajes profundos en los estudiantes, y no solamente como recurso informativo (Palmas, 2018).

Algunos estudios sobre la CL y el uso de las TIC o TD en nivel superior señalan la destacada importancia de las tecnologías en los procesos formativos (Cantillo et al., 2014; Méndez, Espinal, Arbeláez, Gómez y Serna, 2014); otros matizan la pertinencia de atender didácticamente la CL (Cuadro, Balbi y Luis, 2017; Felipe y Barrios, 2017), mientras que otros sugieren apoyar los procesos lectores con herramientas tecnológicas (Andrade, 2007; Chartier, 2012) así como desarrollar planes de estudio pertinentes para el uso de la tecnología en el aula (Castellanos, Sánchez y Calderero, 2017).

Österholm (2006a) desarrolló un estudio para caracterizar la CLtM, tratando de identificar si el texto matemático puede impactar la CL o si el proceso de comprensión está más influenciado por cómo se exhibe el mismo. Concluye que los procesos lectores de textos matemáticos con símbolos requieren un tipo de proceso comprensivo diferente, por lo que los estudiantes requieren habilidades lectoras específicas. En el caso específico de la CLtM en la FID, Sandoval, Frit, Maldonado y Rodríguez (2010) en un estudio desarrollado con estudiantes de dos instituciones formadoras de docentes chilenas, asumen la existencia de una correspondencia entre la CL y las habilidades matemáticas. Los autores sostienen que a mayor resultado en la esfera de la CL serán mejores los resultados en la resolución de problemas matemáticos y concluyen que las debilidades detectadas deben ser rectificadas en la FID.

En los estudios consultados, se señala la necesidad de atender didácticamente los procesos de CL de los estudiantes de nivel superior; incluso, algunos recomiendan que los docentes orienten las actividades de lectura, con estrategias didácticas que favorezcan la acción comprensiva y los procesos lectores estudiantiles en su formación profesional. También se identifica a las tecnologías digitales como una herramienta significativa que puede contribuir en el aprendizaje del estudiantado. Empero se indica que ello no se gesta de forma automática y uniforme en los

estudiantes, por lo que deben ser asumidas como apoyos didácticos y promover intervenciones didácticas diferentes, donde su empleo sea útil para la CL, en general, y para la CLtM, en particular.

Las investigaciones revisadas mantienen enfoques esencialmente cuantitativos, cuyos resultados obtienen inventarios de los niveles de CL y uso de tecnologías; otras, aún con enfoque investigativo mixto, dejan de percibir a profundidad la experiencia de los sujetos en las prácticas de CL mediadas por TIC. Tal parece que el énfasis se ha traducido en recuperar aspectos cuantitativos como medir niveles de CL, la valoración de habilidades digitales, al tipo de uso tecnológico, entre otros. Empero, no se ha explorado lo que sucede específicamente en el aula, cómo suceden las acciones didácticas y cómo se gesta la interacción entre docente y estudiantes, unido a los contenidos y textos matemáticos, además del aspecto mediacional que en ellas pueden asumir las TD. Asimismo, no se identifican estudios de esta temática en el contexto de las instituciones de FID mexicanas.

El contexto escolar e institucional donde se desarrolla la formación del profesorado para la educación básica en México está en la formación inicial docente, la cual es normada por directrices y currículos nacionales. Se favorece en escuelas normales y universidades pedagógicas –generalmente públicas– (Arnaut, 2004; Ducoing, 2013). En años recientes, se han impulsado reformas a los planes de estudio que la FID atiende. Con la reforma curricular del 2012 y el reajuste a los planes curriculares en 2018, se enfatiza el conocimiento matemático y el empleo de las tecnologías que debe tener el docente en formación. Así, el estudiante normalista no solo debe saber enseñar matemáticas, sino contar con los saberes matemáticos que su nivel profesional le demanda. La atención de los cursos de esta área disciplinar, en una escuela normal de Sonora en México, son desarrollados por profesores especialistas. Sin embargo, se ha observado -como percepción preliminar- que los estudiantes de la FID presentan dificultades para la comprensión textual de los distintos cursos curriculares, especialmente los de la disciplina matemática.

En general, se señala a las matemáticas como un área académica en la que el desempeño estudiantil es débil y una de las que muestran altos índices de reprobación escolar. En el caso de los estudiantes de FID de la escuela normal referida, el índice de reprobación en matemáticas representa el mayor de todos los cursos normalistas y son los cursos de esta área donde se tienen los promedios de acreditación más bajos (ByCENES, 2018). Esa situación académica comúnmente se atribuye al alumnado, pero se analiza muy poco en relación a otros factores que pueden estar interviniendo en ella. En ese sentido, la interacción didáctica constituye (metafóricamente) una “caja negra” que debe abrirse para identificar los aspectos que puedan estar incidiendo en la CLtM y, en consecuencia, en el aprendizaje de los contenidos matemáticos de los estudiantes normalistas. Conforme a lo expresado, el planteamiento del problema de estudio se resume en la siguiente cuestión: ¿Cómo se desarrollan, en el contexto de la FID, las interacciones didácticas de la CLtM mediadas con tecnologías digitales?

■ Algunos aspectos teóricos

La escuela no puede mantenerse impermeable a las condiciones contextuales cambiantes. Las instituciones educativas en el devenir histórico asumen transformaciones que intentan promover la mejora de los procesos que desarrollan. Lo anterior no significa adoptar propuestas pedagógicas exitosas operadas en otros contextos, sino adaptarse a las circunstancias existentes donde serán implementadas, así como generar opciones factibles y viables para perfeccionar las interacciones didácticas.

En ese tenor, las interacciones didácticas constituyen acciones de enseñanza y de aprendizaje en relación dialógica, que no se limitan a la sola manifestación de saberes por unos u otros, sino en el proceso reflexivo y consciente del aprendizaje. Por ello, intentar comprender la interacción áulica, es decir, la relación entre docentes y estudiantes, requiere de la observación y el análisis de las actividades –acciones observables o no- que en una secuencia didáctica se realizan. La eficacia de la interacción didáctica en el aula se puede equiparar en el mayor grado de vinculación que puede lograr la actividad realizada respecto de las unidades teóricas que la sostienen (curriculares, disciplinares,

didácticas, pedagógicas, institucionales, etc.) -como actividad productiva-, pero además permitiendo la reflexión con el aprendiz -como actividad constructiva- (Gutiérrez, Calderón, Barreiro, Moscato y Pereyra, 2015).

El enfoque de la didáctica actual está centrado en el sujeto que aprende, en sus procesos y en cómo favorecerlos, por lo cual resulta conveniente analizarlos desde las NPAP de Fullan y Langworthy (2014) y del EOS de Godino (2011). Tales propuestas teóricas sirven como marcos de referencia que permiten identificar la situación real que las interacciones didácticas presentan en el fomento de la CLtM cuando es mediada por TD en la FID.

Así pues, la orientación general del tema hacia el objeto de estudio particular se aborda desde la propuesta de innovación educativa de Fullan y Langworthy (2014), respecto a las NPAP. Estas se entienden “como un nuevo modelo de asociaciones para el aprendizaje entre estudiantes y docentes cuya finalidad es alcanzar los objetivos del aprendizaje en profundidad y que se ve facilitado por el acceso digital generalizado” (Fullan y Langworthy, 2014, p. 2). Desde las NPAP se acentúan las nuevas asociaciones para el aprendizaje (nuevas formas de aprender de los estudiantes de hoy), las tareas de aprendizaje en profundidad (el tipo de actividades que los docentes sugieren al estudiante para apoyar sus procesos de aprendizaje mediante las interacciones didácticas) y las herramientas y recursos digitales (como dispositivos para transformar las prácticas de aprendizaje) que -al integrarse- favorecen el aprendizaje profundo.

Conjuntamente a las NPAP, se atiende al EOS de la Cognición e Instrucción Matemática en su dimensión de la Idoneidad Didáctica (Godino, 2011). En este estudio se toma la orientación del EOS, porque constituye una posibilidad integral para el análisis de las interacciones didácticas y del alcance del uso mediado de las TD en la CLtM de los estudiantes. Se plantea el entendimiento del proceso didáctico en general, de las interacciones que en él ocurren y de la consideración de los múltiples factores que influyen en él. Efectivamente, Godino afirma que la enseñanza y el aprendizaje se encuadran en un conjunto de facetas interactuantes entre sí: epistémica, ecológica, cognitiva, afectiva, interaccional y mediacional, mismas que deben observarse, diseñarse, implementarse y valorarse mediante cuestionarios, entrevistas y observaciones, si lo buscado es proponer mejoras a la misma.

Para el caso específico de este estudio, el énfasis analítico recayó en dos de las facetas de la idoneidad didáctica propuestas por Godino (2011): la interaccional y la mediacional; se eligieron estas, debido a que es el aula el espacio en el cual ocurren las interacciones didácticas y donde convergen los sujetos en relación grupal y comunicativa, accionando sobre los contenidos de aprendizaje y con los instrumentos que median la construcción de nuevos significados y conocimientos más profundos. En consecuencia, permiten comprender cómo se ejecutan las interacciones en un aula matemática, tanto las acciones didácticas de los docentes y de aprendizaje del estudiantado frente al contenido textual a comprender, así como los recursos o tecnologías digitales que se emplean para lograrlo.

Desde la perspectiva de las disciplinas matemáticas, la enseñanza de las matemáticas no se justifica por el interés específico que las matemáticas tienen como ciencia, sino por la utilidad social de los aprendizajes promovidos desde esta disciplina (Goñi, 2008; Llinares, 2000). Para Llinares, la enseñanza de las matemáticas no se puede apreciar ajena al currículum y a la institución en la que se desarrolla, pues esta se sitúa en contextos escolares y sociales específicos. Goñi, por su parte, señala que la enseñanza matemática debe constituirse como un acto comunicativo, y no solo instructivo, donde se sitúen en interacción intenciones, significados y sentimientos de quienes en él intervienen.

Por ello, ha de entenderse que las acciones didácticas en el aula, deben generar la “matematización” (Godino y Llinares, 2000), en donde se priorice la participación de los sujetos en la construcción de significados, donde se aprovechen los recursos didácticos y los medios digitales, y donde los estudiantes interaccionen construyendo comprensiones, significados y conocimientos matemáticos. En ese sentido, “la clase de matemáticas” constituye una microsociedad, donde las interacciones de aprendizaje influyen y transforman las estructuras cognitivas de los participantes (Blanco, 2011). Es el aula escolar un sistema y espacio donde se desarrollan las interacciones entre los sujetos (Font y Ramos, 2005) que intentan suscitar el aprendizaje. Las interacciones entre profesor y estudiantes,

responden a un tipo determinado de relación dialógica que promueve la asimilación de contenidos disciplinares específicos. Las interacciones situadas en el aula de matemáticas, revelan o se ajustan a ciertas normas (D'Amore, Font y Godino, 2007) de acción didáctica y de relación social que resulta pertinente conocer, analizar y comprender.

■ Aspectos metodológicos

El estudio buscó analizar las interacciones didácticas de comprensión lectora de textos matemáticos que se desarrollan mediadas con tecnologías digitales en una institución de formación inicial docente. Se desarrolló bajo un diseño cualitativo con pretensión etnográfica (Taylor y Bogdan, 1986). Asimismo, el analizar las interacciones didácticas que se despliegan al interior de las aulas matemáticas de la FID, se situó concretamente en la modalidad microetnográfica, la cual involucra el reconocimiento de las individualidades para comprender las actuaciones de los grupos. De igual forma, este estudio se trató de ubicar dentro de la etnomatemática, vertiente investigativa propia de la disciplina matemática. Si bien los estudios iniciales de D'Ambrosio (Blanco, 2008), al aplicar la Etnomatemática fueron trabajados en comunidades indígenas para identificar cómo hacen uso de las matemáticas en la vida cotidiana, los nuevos estudios etnomatemáticos -como el de Fuentes (2013) y Núñez (2015)- se orientan al análisis de las interacciones matemáticas en las aulas escolares.

Los participantes en el estudio fueron dos grupos de estudiantes de la Licenciatura en Educación Primaria y 2 docentes de una escuela normal, de la ciudad de Hermosillo, Sonora, México. Para el caso específico de este reporte parcial, solo se atiende a los datos emanados de uno solo de los grupos. El Grupo A cursa el segundo semestre; está integrado por 24 mujeres y un estudiante varón y son coordinados en el curso “Aritmética. Números decimales y fracciones” (correspondiente al Plan de Estudios 2018) por un docente Licenciado en Enseñanza de las Matemáticas, con más de 40 años de experiencia docente.

Este estudio contó con un diseño de investigación en dos fases: la primera fue la observación de las interacciones didácticas aplicada en las sesiones de clase de cursos de la disciplina Matemática. Durante la aplicación de la técnica de observación participante se llevó registro episódico de las interacciones didácticas en las sesiones de clase, así como grabación de audio de las mismas. La intención fue conocer aspectos de la propia interacción didáctica asociados a la idoneidad interaccional y la mediacional. Las observaciones en el espacio de interacción didáctica iniciaron en el mes de febrero de 2019; para ello, se calendarizó la observación áulica durante el semestre, considerando una observación semanal a cada grupo.

En la segunda fase se aplicó la técnica de entrevista a profundidad a docentes del área matemática y grupo focal con estudiantes, para conocer los significados que los participantes otorgan a la interacción didáctica de la CLtM mediada por TD. En ese sentido, para la aplicación de la técnica de entrevista a profundidad se diseñó un guion de entrevista no estructurada para docentes. Por su parte, para la ejecución del grupo focal con estudiantes, se elaboró una guía de tópicos para grupo de enfoque. Esta técnica se desarrolló con seis estudiantes del grupo de observación que voluntariamente aceptaron participar. El muestreo fue teóricamente definido (Gall, Gall y Borg, 2007), tomando como criterios de selección los referidos por el tipo de relaciones dadas en las interacciones didácticas observadas, considerando para ello los casos extremos.

Tanto la entrevista al docente como el grupo focal se aplicaron en las instalaciones de la institución FID; el audio de ambas sesiones se grabó y se efectuó la respectiva transcripción a texto electrónico. El análisis de los datos cualitativos se realizó en forma iterativa, triangulando la información obtenida de la aplicación de cada una de las técnicas de recolección de datos y la teoría base; de este se generaron categorías analíticas, tomando como base el modelo de análisis del dato cualitativo por etapas, de Taylor y Bogdan (1986).

■ Algunos resultados

El trabajo con los datos cualitativos que emergieron tanto de la observación participante en aula matemática, como de la entrevista a profundidad al docente y el grupo focal con los estudiantes, consideró su triangulación con las fuentes teóricas básicas. De forma inductiva e inicial, se llegó a la definición de dos categorías analíticas: 1) Interacción Didáctica, con las subcategorías a) interacción docente-discente, b) interacción entre discentes y c) trabajo autónomo del discente; 2) Mediación Didáctica, con las subcategorías a) recursos y materiales didácticos empleados, b) condiciones didácticas áulicas y c) tiempos didácticos.

La primera categoría, *Interacción didáctica*, se refiere a la relación dialógica en que sucede la acción didáctica; el análisis versó respecto de las interacciones entre el docente y el grupo en general de estudiantes y cuando se ofreció atención individualizada; también las interacciones entre los propios estudiantes, cuando el trabajo fue colaborativo o en pequeños grupos y las acciones que en lo individual realizaron los estudiantes al intentar resolver un ejercicio o la propia comprensión de los contenidos matemáticos expresados en los textos. Por su parte, *Mediación Didáctica*, como segunda categoría, refiere a la disponibilidad y grado de adecuación de los recursos materiales, espaciales y temporales pertinentes para el desarrollo eficaz de la interacción didáctica. Así, el análisis consideró: los materiales físicos o tecnológicos sugeridos o aplicados durante la interacción didáctica y el tipo de empleo de los mismos; las condiciones didácticas áulicas y los tiempos didácticos, en cuanto a su empleo y aprovechamiento, además del horario en la jornada escolar.

El espacio de clases en el que ocurre la interacción didáctica del Grupo A es un laboratorio de matemáticas, que cuenta con equipos de cómputo personales para cada estudiante y para el docente, ambos dotados de materiales digitalizados (libros de texto matemáticos en PDF) y con acceso a la red de internet; hay pizarrón tradicional además de uno interactivo. Asimismo, se cuenta con calculadoras científicas disponibles para el uso de los estudiantes, además de materiales bibliográficos físicos. Las sesiones de interacción didáctica se desarrollan en un lapso de 100 minutos.

Por su parte, *el clima en que ocurre la interacción didáctica del Grupo A en el laboratorio de matemáticas es agradable, de confianza. Se propicia el diálogo tanto del docente hacia los estudiantes, como de los estudiantes con el docente y de los propios estudiantes entre sí* (Notas de observación participante, Sesión 1). El ambiente de confianza que impera entre los participantes, docente y estudiantes, puede favorecer el diálogo para profundizar en las nociones teóricas y textuales que se atienden y propiciar la adquisición de aprendizajes profundos. Empero, este en la visión de los estudiantes solo usa para plantear dudas y retroalimentar algunas nociones abordadas; incluso, en ocasiones no se aprovecha adecuadamente. Así lo señala una estudiante en el grupo focal:

Estudiante 3: Disculpen que lo comente de esta manera, pero... Sí, dentro de todo lo positivo que tienen las clases, considero que hay algunas cosas negativas, como: al tener nosotros dudas vamos creando en el maestro un diálogo, ¿verdad? Entonces, éste suele salirse del contexto matemático... Nos solemos ir por otras rutas que no son exactamente matemáticas y terminamos hablando de temas que realmente no tenían que ver o de cómo era el plan de matemáticas, pero del año... (ríe). Solemos desviarnos mucho. O sea, tenemos mucho diálogo, pero también nos desviamos bastante, lo que considero un poco, pues, inapropiado.

Asimismo, se ha encontrado la coexistencia de dos culturas en la interacción didáctica matemática de la FID: una que tiene que ver con lo institucional y la otra que es la propia de los estudiantes. Por un lado, la institucional, obedece al aspecto administrativo y curricular de las instituciones normalistas, ya que se cuenta con los espacios específicos y se ofrecen los recursos tecnológicos accesibles para el estudiantado, pero bajo un estricto mecanismo de control de su empleo para la atención de los contenidos curriculares. El docente entrevistado afirma:

Docente: Tenemos el cañón, con sonido para todo el salón. Tenemos una computadora por alumno, que funciona, hasta ahorita -no son de la última generación, pero funcionan para los muchachos-. Tienen ellos, en su momento,

una calculadora muy completa –científica y grafica y hace estadísticas, cuestiones de química; hasta cartas pueden escribir ahí, inclusive hasta se pueden conectar a internet–. No los dejo libres yo, porque se pueden meter al Facebook y todo eso. Entonces, les tenemos ciertos controles. [...] Les digo que existe, y claro la escuela tiene su control también. Como les digo: Así como a ustedes, a mí también me ven mi trabajo, no es porque me vean, simplemente es porque no es el lugar para hacerlo.

En ese mismo orden de ideas, el uso de la tecnología en las aulas matemáticas cumple solo función de “soporte”, de sustitución de recursos, para la proyección de materiales de trabajo (textos digitalizados y presentaciones en PowerPoint), con las cuales no se promueven actividades ni tareas que favorecen su uso en la transformación del aprendizaje ni la adquisición de aprendizajes profundos de los contenidos matemáticos. Así se evidencia en los comentarios del docente:

Docente: El alumno, verás cómo investiga con ellas. Hay muchachos, por ejemplo, no la usamos, cómo te dijera, no la usamos... Bueno sí se usa al principio el PowerPoint, porque tengo ahí la planeación, ¿no? [...] Pero de ahí en fuera, yo en lo personal, yo no uso el PowerPoint, yo lo prendo y empezamos a escribir y usamos el pizarrón electrónico.

Los estudiantes en el grupo focal, respecto a los usos de la tecnología en el aula, señalan:

Estudiante 1: El maestro de nosotros utiliza pues, utiliza el pizarrón...

Moderadora: ¿Interactivo?

Estudiante 1: Ajá... Y el proyector también lo utiliza mucho.

Moderadora: Pero para proyectarles ¿qué?, ¿qué les proyecta?

Estudiante 1: Pues... en ocasiones sólo lo pone para que nosotros ahí, pues, resolvamos los problemas, pues, con todos los marcadores y todo eso...

Estudiante 2: Eso fue más al principio, ¿no?

Estudiante 1: Ajá.

Estudiante 2: Últimamente ha sido: pasar al pizarrón, poner un problema y así.

Estudiante 1: Sí, la tecnología que hemos estado utilizando son las calculadoras, ahorita.

Estudiante 3: Dentro de lo que comentaba mi compañero [...], pues sí, trabajamos con un pizarrón inteligente, pero normalmente este era para teoría, más que nada: para ver el libro de Aprendizajes clave, el libro para el maestro, el plan de estudios... todo, todo, todo eso. Entonces considero que sí lo utilizábamos muy bien, ya que al mismo tiempo nosotros tenerlo en cada computadora y tenerlo en el pizarrón interactivo, el maestro nos iba guiando, de “Miren, en esta parte, aquí, el niño dice que tiene que aprender esto y esto en cierto grado, esto y esto en otro”. Y nos ayudó mucho con la teoría, básicamente.

Por otro lado, la cultura de los estudiantes, constituye una nueva generación que tienen imbuida la acción y empleo de las tecnologías en todos los ámbitos, no solo el académico; ello propicia que sean diestros en su uso y aplicación para atender las actividades propuestas en las sesiones de clase. Tal característica generacional es valorada por el docente:

Docente: Yo les digo, hay que hacer esto y lo otro y no batallas. Es raro cuando tienes que asesorar a alguien del uso del equipo de cómputo y todo eso; ahí no batallamos nada y es una gran ventaja. Al contrario, como uno: nosotros nacimos desfasados de eso, algunas cosas hemos venido adquiriendo con ellos.

En la visión de los estudiantes, las matemáticas son una ciencia exacta, cuyos contenidos son de difícil comprensión y aprendizaje; indican que frecuentemente recurren a la tecnología como una herramienta que les permite “comprender” las matemáticas. Ellos señalan como principales recursos la investigación en internet y el apoyo de los videos tutoriales. Así lo expresa un estudiante en el grupo focal:

Estudiante 1: Pues yo cuando no comprendo algo que dice el maestro o algo así por el estilo, yo lo que hago es investigar por mi propia cuenta.

Moderadora: *¿En dónde investigas?*

Estudiante 1: *Pues ya sea en internet o le pregunto a algún maestro o a algún otro maestro de Matemáticas o algo por el estilo, y ya pues yo investigo por mi propia cuenta algo que no haya comprendido para poder comprenderlo, poder entenderlo y hacerlo, pues, –hasta cierto punto– mío ese conocimiento. [...] Por ejemplo, hace no mucho vi un video de, era del teorema de Pitágoras.*

Incluso son conscientes de que, en los procesos de aprendizaje que tienen que promover en sus prácticas docentes, deben ocupar las tecnologías, por lo cual valoran la exploración en clase de plataformas que les permitan “virtualizar” el aprendizaje. Una estudiante lo señala de la forma siguiente:

Estudiante 2: *Por ejemplo, eso siento que está muy bien, porque, pues, actualmente es a lo que vamos, a la tecnología. Entonces si a los niños, [...], se les empieza a dejar tareas por plataformas y cosas así, siento que, o sea, estás combinando técnicamente dos mundos: matemáticas y la tecnología y aparte juegos. Entonces se me hace muy bien que también nos enseñen a nosotros enseñar a través de las tecnologías.*

Los estudiantes asumen que por el solo hecho de utilizar las tecnologías se promueven aprendizajes. Con ello se denota que no existe claridad en su uso didáctico, cuyo propósito debe ser la promoción del aprendizaje y la ejecución de tareas de aprendizaje en profundidad que lleven a construir nuevos saberes y significados, apoyados por los dispositivos tecnológicos a su alcance.

■ Conclusiones

La interacción didáctica constituye un espacio de comunicación en el que se debe promover el aprendizaje escolar. El reconocimiento de las características de esas interacciones permite reconocer que los resultados de aprendizaje estudiantil se asocian a ellas. Las interacciones didácticas que se desarrollan en las aulas matemáticas de la formación inicial docente, si bien pretenden favorecer el aprendizaje matemático de los estudiantes aprovechando los recursos tecnológicos, estos usualmente no son empleados ni de forma eficiente ni eficaz. Aunque el ambiente y clima de confianza que impera entre los sujetos actuantes puede propiciar el diálogo para generar aprendizajes más profundos, y no solo para plantear dudas y retroalimentar las nociones abordadas, en ocasiones no se aprovechan adecuadamente.

La cultura institucional y las características generacionales permean el tipo de interacción didáctica que se despliega en las aulas matemáticas de la formación inicial docente. El control institucional de los recursos tecnológicos y la exigencia de su uso, generan poco aprovechamiento de la tecnología por el estudiantado en general. Por lo que se ha observado, la acción docente no favorece la propuesta de tareas de aprendizaje donde los estudiantes requieran hacer uso de la tecnología para aprender, sino solo como soportes informativos; su uso es meramente en sustitución y no se orienta hacia la transformación cognitiva. Los estudiantes, al no comprender los contenidos matemáticos abordados en las sesiones de clase, utilizan la tecnología como auxiliar o en suplencia, para subsanar la carencia de comprensión y del aprendizaje matemático no logrado en la interacción didáctica.

Por lo anterior, es necesario considerar en qué medida el modelo didáctico de la formación inicial docente se ha implementado utilitariamente, sin considerar las características generacionales de los estudiantes que atiende. Resulta pertinente realizar este tipo de estudios que permitan reconocer en profundidad lo que sucede en las interacciones didácticas, sobre todo, cuando lo que se quiere es promover nuevas formas interactivas que transformen la enseñanza y el aprendizaje matemáticos. Asimismo, explorar los sentidos que los participantes otorgan a sus acciones al intentar la comprensión de textos matemáticos, permite descubrir acciones didácticas que los llevan a aprovechar la interacción didáctica y los dispositivos a su alcance para gestar aprendizajes profundos.

■ Referencias bibliográficas

- Andrade, M. (2007). La lectura en los universitarios. Un caso específico: Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca. *Revista Tabula Rasa*, (7), 231-249. Recuperado de <http://www.scielo.org.co/pdf/tara/n7/n7a11.pdf>
- Arnaut, A. (2004). El sistema de formación de maestros en México. Continuidad, reforma y cambio (cuadernos de discusión, Vol. 17). México: SEP.
- Benemérita y Centenaria Escuela Normal del Estado de Sonora (2018). Control escolar. Consulta de evaluaciones parciales y finales del segundo semestre. Semestre 2018-1. Ciclo escolar 2017-2018.
- Blanco, H. (2008). Entrevista al profesor Ubiratan D'Ambrosio. *Revista latinoamericana de Etnomatemática*, Vol. 1(1), febrero, 2008.
- Blanco, H. (2011). La postura sociocultural de la educación matemática y sus implicaciones en la escuela. *Revista Educación y Pedagogía*, vol. 23, núm. 59, enero-abril, 2011, pp. 59-66. Recuperado de www.etnomatematica.org/publica/articulos/Publicacion_mayo_2011.pdf
- Cantillo, M., De Castro, A., Carbonó, V., Guerra, D., Robles, H., Díaz, D. y Rodríguez, R. (2014). Comprensión lectora y TIC en la universidad. *Apertura*, 6(1), 46-59. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=68831999005>
- Cassany, D. (2006). *Tras las líneas. Sobre la lectura contemporánea*. Barcelona: Anagrama.
- Castellanos, A., Sánchez, C. y Calderero J. (2017). Nuevos modelos tecnopedagógicos. Competencia digital de los alumnos universitarios. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 19(1), 1-9. Recuperado de <http://redie.uabc.mx/redie/article/view/1148>
- Castells, M. (1997). La era de la información. Economía, sociedad y cultura. Vol.1. La sociedad red. Madrid: Alianza.
- Chartier, A. (2012). La lectura y la escritura escolares ante el desafío de las nuevas tecnologías. En Goldin, D., Kriscautzky, M. y Perelman, F. (Coords.), *Las TIC en la escuela, nuevas herramientas para viejos y nuevos problemas* (pp. 157-182). España: Océano.
- Coll, C. y Sánchez, E. (2008). Presentación. El análisis de la interacción alumno-profesor: líneas de investigación. En *Revista de Educación*, 346. Mayo-agosto 2008, pp. 15-32. Recuperado de <http://www.revistaeducacion.mec.es/re346/re346.pdf>
- Cuadro, A., Balbi, A. y Luis, A. (2017). Acceso léxico y lectura de textos en estudiantes universitarios. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 19(4), 1-8. <https://doi.org/10.24320/redie.2017.19.4.1282>
- D'Amore, B., Font, V. y Godino, J. (2007). La dimensión metadidáctica en los procesos de enseñanza y aprendizaje de la matemática. *Paradigma*, 28(2), 49-77.
- Ducoing, P. (2013). Los otros y la formación de profesores. En Ducoing, P. (Coord.) *La escuela normal: una mirada desde el otro*. (pp. 7-22) México: UNAM.
- Felipe, A. y Barrios, E. (2017). Evaluación de la competencia lectora de futuros docentes. *Investigaciones Sobre Lectura*, 7, 7-21.
- Font, V. y Ramos, A. (2005). Objetos personales matemáticos y didácticos del profesorado y cambio institucional. *Revista de Educación*, 338, 309-305.
- Fuentes, C. (2013). Etnomatemática y escuela: algunos lineamientos para su integración. *Revista Científica*, ISSN 0124 2253. Octubre de 2013, Ed. Especial. Bogotá, D.C.
- Fullan, M. y Langworthy, M. (2014). *Una rica veta. Cómo las Nuevas Pedagogías logran el Aprendizaje en Profundidad*. London: Pearson.
- Gall, M. D., Gall, J. P., & Borg, W. R. (2007). *Educational Research. An introduction* (8^{va} ed.). United States of America: Pearson
- Godino, J. (2011). Indicadores de idoneidad didáctica de procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. En *XIII Conferência Interamericana de Educação Matemática (CIAEM-IACME)*. Recife, Brasil, 2011. Recuperado de http://www.ugr.es/~jgodino/eos/jdgodino_indicadores_idoneidad.pdf
- Godino, J. y Linares, S. (2000). El interaccionismo simbólico en educación matemática. *Educación Matemática*, 12(1), 70-92.

- Goñi, J. (2008). *3²-2 ideas clave. El desarrollo de la competencia matemática*. Barcelona: Graó.
- Gutiérrez, A., Calderón, L., Barreiro, A., Moscato, P. y Pereyra, A. (2015). La actividad profesional docente: estrategias, diagnósticos y conceptualizaciones En Pereyra, A. et. al. (2015). *Prácticas pedagógicas y políticas educativas. Investigaciones en el territorio bonaerense*. 1ª ed. Gonnet: UNIPE: Editorial Universitaria.
- Llinares, S. (2000). Intentando comprender la práctica del profesor de matemáticas. En J. P. da Ponte y L. Serrazina (coord.) (2000), *Educação Matemática em Portugal, Espanha e Italia*, pp. 109-132. Secção de Educação Matemática da Sociedade Portuguesa de Ciências de Educação: Lisboa, Portugal. Recuperado de <https://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/857/1/Llinares-%20comprendiendo%20la%20practica%20del%20profesor.pdf>
- Méndez, J., Espinal, C., Arbeláez, D., Gómez, J. y Serna, C. (2014). La lectura crítica en la educación superior: un estado de la cuestión. *Revista Virtual Universidad Católica del Norte*, 41, 4-18. Recuperado de <http://revistavirtual.ucn.edu.co/index.php/RevistaUCN/article/view/461/983>
- Núñez, M. (2015). Etnomatemática aplicada a estudiantes del tercer grado de primaria de dos instituciones educativas públicas de Lima, al iniciar y finalizar el año 2013. *Revista Eduser*, Vol.2 N° 1, 2015.
- Österholm, M. (2006a). Characterizing reading comprehension of mathematical texts. *Educational Studies in Mathematics*, (63), 3, 325-346. Recuperado de <http://dx.doi.org/10.1007/s10649-005-9016-y>
- Österholm, M. (2006b). Läsförståelse och matematik –behöver man lära sig läsa matematik? Föreläsning Gs Gy Vux Högsk Lärutb. *Lectura y matemáticas - ¿qué se necesita para aprender a leer las matemáticas?* Conferencia Gs Gy Vux Högsk Lärutb. Recuperado de https://www.academia.edu/2392855/Läsförståelse_och_matematik_-_behöver_man_lära_sig_läsa_matematik
- Palmas, S. (2018). La tecnología digital como herramienta para la democratización de ideas matemáticas poderosas. *Revista Colombiana de Educación*, (74), 109-132. Recuperado de <http://www.scielo.org.co/pdf/rcde/n74/0120-3916-rcde-74-00109.pdf>
- Sandoval, P., Frit, M., Maldonado, A. y Rodríguez, F. (2010). Evaluación de habilidades en matemática y comprensión lectora en estudiantes que ingresan a pedagogía en educación básica: un estudio comparativo en dos universidades del Consejo de Rectores. *Educar em Revista*, Curitiba, Brasil, n. especial 2, p. 73-102, 2010. Editora UFPR. Recuperado de <http://www.scielo.br/pdf/er/nspe2/05.pdf>
- Taylor, S. y Bogdan, R. (1986). *Introducción a los Métodos cualitativos de Investigación. La búsqueda de significados*. Argentina: Paidós.
- Vygotsky, L. (1978). *Pensamiento y lenguaje*. Madrid: Paidós.