

# EMPODERAMIENTO DE PROFESORAS Y USO DE LAS TECNOLOGÍAS DIGITALES PARA LA ENSEÑANZA DE LAS MATEMÁTICAS DURANTE EL CONFINAMIENTO POR COVID-19

Women teacher empowerment and the use of digital technologies for the mathematics teaching during confinement for COVID 19

---

**María Guadalupe Simón Ramos**

**Universidad Autónoma de Tamaulipas (México)**

La situación de las mujeres profesoras de matemáticas en México tiene características que están fuertemente asociadas a cómo se han constituido la matemática escolar y su enseñanza dentro de una cultura patriarcal. Analizamos la presencia de las profesoras en México y el proceso de empoderamiento de un grupo de ellas en un nivel educativo y área de conocimiento en el que representan una minoría (preuniversitario). Aprovechamos la oportunidad que representa la necesaria incorporación de los entornos virtuales a la educación durante el 2020. Integramos la epistemología feminista y la teoría socioepistemológica de la matemática educativa como las perspectivas que nos permiten analizar cómo su condición de género marca su relación con la matemática escolar y con las tecnologías digitales. Identificamos una baja autovaloración de sus capacidades, pero también que la mayoría de las profesoras fueron capaces de transformar su práctica e integrar nuevas tecnologías digitales.

## **Palabras clave**

Empoderamiento docente, enseñanza de la matemática, epistemología feminista, socioepistemología

The situation of women mathematics teachers in Mexico has characteristics strongly associated with how the mathematics and their teaching has been constituted within a patriarchal culture. We analyzed the presence of woman teachers in Mexico and the process of empowerment of a group of them on an educational level where they represent a minority (pre-university). We utilize the opportunity that represents the necessary incorporation of virtual environments during 2020. We integrate the Feminist Epistemology and the Socioepistemological Theory of Mathematics Education as the perspectives that permit us to analyze how their gender condition marks their relationship with mathematics and digital technologies. We identify a low self-assessment of their capacities, but as well that most of them were capable of transforming their practice and integrating new digital technologies.

## **Keywords**

Teacher empowerment, mathematics teaching, feminist epistemology, socioepistemology

## Introducción

Una de las instituciones más influyentes en la transmisión y perpetuación de los roles de género es la escuela. Esta busca reproducir en sus estudiantes, mujeres y varones, el ideal de persona que las normas culturales marcan en un momento determinado. De este modo, mediante la enseñanza se reproducen esquemas y prejuicios asociados al género. Pero también a través de sus estructuras jerárquicas y la división del trabajo al interior de las instituciones. Es así como, en las instituciones educativas, las mujeres ocupan posiciones académicas que reproducen estos esquemas de género y en cierto sentido les niegan autoridad epistémica.

El sistema educativo mexicano se ha caracterizado desde sus inicios por tener una participación mayoritaria de mujeres en su planta docente en los niveles básicos (preescolar, primaria y secundaria, niveles que atienden a edades entre los tres y los dieciséis años) y por su mayoría masculina en los niveles medio (de dieciséis a dieciocho años) y superior. Más aún, la participación docente de las mujeres disminuye con el avance de los niveles educativos. Según el último informe del *Panorama educativo de México* (INEE, 2019) y del Instituto Nacional de Geografía y Estadística (INEGI, 2019b) sobre el ciclo escolar 2017-2018, en preescolar el 94 % del profesorado está compuesto por mujeres, en primaria solo el 64 % y en secundaria el 53 %, mientras que en el nivel medio superior el porcentaje de profesoras es de 48,2 %.

Un fenómeno parecido, pero más notorio, puede observarse en los puestos de dirección, donde la presencia de los varones aumenta de manera significativa. En preescolar el porcentaje de directoras es de 88,1 %, en primaria de 45,1 % y en secundaria de 41,6 %. En los puestos de supervisión en primaria solo el 37 % son mujeres (contra el 67 % que representan en la planta docente) y en secundaria solo el 27,5 % son mujeres (53 % de mujeres en la planta docente)<sup>1</sup>.

Este comportamiento en los puestos docentes y directivos se comenzó a observar desde finales del siglo XIX y principios del siglo XX en la capital mexicana y en otras ciudades de diferentes partes del mundo. En la Ciudad de México, en ese momento, por necesidades laborales y educativas se abrieron espacios para que las niñas estudiaran la primaria e ingresaran en las Escuelas Normales (González, 2009). En conjunto con el bajo interés de los hom-

bres en una carrera normalista, propició que hubiese una importante cantidad de profesoras certificadas. Sin embargo, al igual que en la actualidad, los puestos de mayor jerarquía y salario eran ocupados por varones, en este caso los egresados de la Normal de Profesores.

Ya desde ese tiempo, la labor docente era bien vista como una actividad para las mujeres por su relación con la crianza, los cuidados y las emociones. Sin embargo, era mejor valorada esta profesión si era desempeñada por varones. Además de ocupar los mejores puestos de mayor reconocimiento, González (2009) menciona que la inversión por estudiante en la Normal de Profesores triplicaba a la de la institución correspondiente para las mujeres<sup>2</sup>.

El profesorado de nivel preescolar, primaria y secundaria es formado en las Escuelas Normales, en las unidades estatales de la Universidad Pedagógica Nacional y recientemente en diversas licenciaturas que se imparten en las universidades, las cuales pueden tener un carácter terminal general (educación) o disciplinar (matemáticas, física, biología, química, ciencias sociales, historia). Para el nivel medio superior y superior no existe una instrucción oficial específica. En el primer caso, una minoría pueden haber sido formados para la docencia mientras que en el nivel superior hasta 2005 nadie había sido formado para ello (Camarena, 2005).

Para el nivel medio superior y superior, es común que el profesorado de las asignaturas del área físico matemáticas provenga de diversas carreras universitarias que en su currículo hayan tenido una fuerte carga hacia estas áreas de la ciencia, frecuentemente las ingenierías y las carreras de Física o Matemáticas. En el nivel superior, las asignaturas de matemáticas son impartidas por personal que tiene como carrera de origen Matemáticas, quienes en su mayoría no tienen una formación para la docencia. Sin embargo, esta situación se está transformando. Ya desde hace un par de décadas, en las universidades comienzan a aparecer programas de licenciatura y maestría que tienen como objetivo profesionalizar al profesorado de matemáticas para estos dos niveles. Así, podemos encontrar licenciaturas en enseñanza de las matemáticas o en matemática educativa que preparan a sus estudiantes para la docencia y maestrías profesionalizantes dirigidas principalmente a docentes en servicio.

Estas tendencias responden a la importancia que, como sociedad, nación y de manera global se da a las matemáticas como una ciencia que permite formar

<sup>1</sup> Obtener el porcentaje de directores en el nivel medio superior tiene una dificultad mayor, porque está compuesto por muchos subsistemas. Pero el comportamiento es muy parecido al de los primeros niveles.

<sup>2</sup> Las escuelas destinadas a la formación de personal docente estaban diferenciadas por sexo, pues se consideraba que las habilidades que debían promoverse para mujeres y hombres debían ser diferenciadas de acuerdo con su inteligencia y funciones sociales.

ciudadanos críticos. Por supuesto, esta afirmación está en constante lucha con los métodos actuales de su enseñanza. Dicha importancia puede notarse en la relevancia que cada país da a las pruebas nacionales e internacionales que evalúan el desempeño de sus estudiantes en matemáticas. La OCDE, mediante el Programa para la Evaluación Internacional de Alumnos (PISA, por sus siglas en inglés), evalúa cada tres años a los estudiantes de quince años de sus países miembros. La evaluación se ha centrado alternadamente en lectura, matemáticas o ciencias, aunque en cada emisión se aplican pruebas en las tres áreas. Todos los países participantes están atentos a sus resultados y algunos los toman como punto de partida para sus decisiones educativas. Las principales potencias económicas y tecnológicas ostentan los mejores resultados en PISA (China y Japón entre ellas).

En México las competencias matemáticas establecidas para la educación media superior tratan de responder a los estándares establecidos por PISA. Sin embargo, según el tipo de institución de la que se trate es que se da mayor o menor énfasis al contenido matemático. Existen bachilleratos de carácter monovalente de tipo propedéutico para transitar al nivel superior y de carácter bivalente que desembocan en carreras técnicas, pero con apertura a realizar estudios universitarios. Según Patricia Camarena (2015), en los bachilleratos con características de carácter bivalente los enfoques en la enseñanza de la matemática son más evidentes. Un claro ejemplo de esto son los bachilleratos ofrecidos por dos de las instituciones de nivel superior más importantes de México: la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) y el Instituto Politécnico Nacional (IPN). La primera con su Escuela Nacional Preparatoria (ENP) y sus Colegios de Ciencias y Humanidades (CCH) prepara a sus estudiantes en las habilidades necesarias para el ingreso al nivel superior. Por su parte, el IPN oferta una gran variedad de carreras técnicas en los Centros de Estudios Científicos y Tecnológicos (CECYT). La presencia de las mujeres profesoras en dos de estas instituciones también representa una minoría, siendo más notoria en los CECYT.

TABLA 1

Institución	Tipo de bachillerato	2014-2015 (%)	2017-2018 (%)
	CCH	45,3	45,9
UNAM	ENP	54,3	54,6
IPN	CECYT	41,9	42

*Mujeres en la planta docente en los bachilleratos UNAM e IPN (INEE, 2019).*

La información específica sobre la cantidad de docentes que imparten asignaturas de matemáticas en el nivel medio superior no se encuentra disponible en ninguna base de datos de acceso abierto. Creemos que esto puede deberse a la cantidad de subsistemas que componen este nivel o a las variaciones que pueden darse entre el tipo de asignaturas que imparte la misma persona. Por ejemplo, profesorado con formación en ingeniería puede impartir asignaturas de matemáticas, pero también de física o química, según su área de especialidad.

## Escuelas Normales

Como ya se había mencionado, en México las Escuelas Normales son las encargadas de formar al profesorado en los niveles de preescolar, primaria y secundaria. Este es un tipo de institución que se caracteriza por tener una planta docente con una matrícula donde las mujeres son mayoría. Según los datos de la ANUIES, en el ciclo 2018-2019 la matrícula está compuesta en un 74,3 % por mujeres y en un 25,70 % por hombres. Según el censo de escuelas, maestros y alumnos realizado en México en 2013, el 59 % del estudiantado de las Escuelas Normales proviene de familias de bajos recursos. Esto justificaría algunas de las razones por las cuales las mujeres recurren a la docencia como una opción profesional, pues según la última encuesta de ocupación y empleo del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI, 2020) la docencia es una de las áreas donde las mujeres perciben mejores ingresos. Sin embargo, en el caso de los varones la situación es opuesta, pues es el rubro que representa menores ingresos para ellos. Sumado a esto, las mujeres que se desempeñan en este rubro tienen jornadas laborales más cortas que las de sus compañeros varones y menor acceso a las prestaciones.

Para el caso de Tamaulipas, la planta docente en todos los niveles mantiene la misma tendencia nacional, siendo mayoría mujeres en secundaria y minoría en medio superior. En la primera el porcentaje de mujeres es de 53,3 % y en la segunda es de 47,57 %. Para el caso de las Escuelas Normales la matrícula en 2019 estaba compuesta por 83,94 % de mujeres y 16,06 % de hombres (ANUIES, 2019). Una situación que no es extraño dadas las características de la región Noreste, en la que se encuentra este estado. Un dato más que vale la pena mencionar es que desde el año 2015 la Escuela Normal Superior de Tamaulipas ya no imparte la especialización en enseñanza de las matemáticas de secundaria por tener una matrícula baja.

## El uso de la tecnología

La importancia de la integración de las tecnologías digitales en educación ha sido más evidente que nunca durante el año 2020. Lo que había quedado

como una cuestión opcional para el profesorado ahora muestra su necesaria e inmediata inclusión. Las dificultades que presentan el estudiantado y el profesorado para integrar su uso han quedado evidenciadas en diversas mesas redondas, conferencias, conversatorios y recientemente artículos científicos. Temas como la intrusión de la escuela en el hogar, el apoyo de las familias en tareas escolares (principalmente de las madres), saturación de trabajo del profesorado (entre actualización en el uso de las tecnologías digitales, diseño de clases y revisión de tareas, además de la carga administrativa extra generada por esta situación) han sido el tema de moda en educación.

Desde hace varias décadas se ha puesto la mirada en cómo integrar dichas tecnologías en educación, por supuesto con ciertos matices de acuerdo con la disciplina de la que se trate y el uso que se les quiera dar<sup>3</sup>. Existen desde modelos que buscan la actualización de herramientas ya conocidas y muy usadas, como la taxonomía de Bloom, pero adaptadas al uso de las tecnologías digitales, modelos que distinguen el uso e inclusión de estas en la enseñanza (Esquivel, Figueroa y García, 2014; Borjon, Hernández y Torres, 2016) hasta modelos que buscan explicar cuáles son las competencias que debe desarrollar el profesorado para lograr una integración real de las tecnologías (Cejas, Navío y Barroso, 2016).

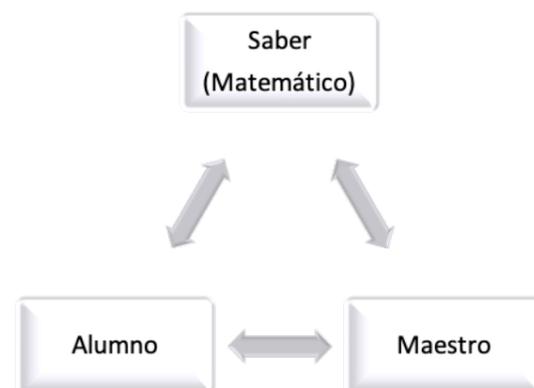
Es una realidad que el profesorado mexicano ha pasado por un lento proceso de integración de las tecnologías digitales en el aula debido, entre otras cosas, a las condiciones de infraestructura de las aulas y la rapidez de los cambios tecnológicos (Borjon, Hernández y Torres, 2016). Las nuevas condiciones de trabajo y la aparición de los teléfonos inteligentes han acelerado y en cierta forma facilitado este cambio en el desarrollo de habilidades tanto de las y los profesores como del estudiantado. Para el caso de las matemáticas, se cuenta ya con metodologías de enseñanza proporcionadas desde la matemática educativa, como la orquestación instrumental (Artigue, 2000) y gran variedad de herramientas tecnológicas diseñadas específicamente para la enseñanza de las matemáticas, algunas de ellas de uso gratuito.

Sin embargo, el uso que en México hacemos mujeres y hombres de las tecnologías digitales sigue teniendo diferencias importantes. Según la *Encuesta nacional sobre disponibilidad y uso de las tecnologías de la información en los hogares* (INEGI, 2019a), las mujeres somos usuarias de los teléfonos celula-

res con mayor frecuencia que los hombres y somos utilizar las computadoras e Internet con menor frecuencia que ellos. Esto se suma a la disminución de usuarios de estas tecnologías con el avance de la edad. El tipo de uso de Internet también muestra marcadas diferencias. Las mujeres son quienes más lo emplean para la comunicación, redes sociales, buscar información y como apoyo a la educación y los hombres recurren a esta herramienta con mayor frecuencia para el entretenimiento, la descarga de *software*, las compras y las operaciones bancarias. Esto implicaría la necesidad de un tipo de formación y actualización en el uso de estas tecnologías diferenciado para hombres y mujeres.

### Fundamentos

El triángulo de la didáctica, propuesto por uno de los teóricos más conocidos en la enseñanza de la matemática (Chevallier, 1982, citado en D'Amore, 2005) ha representado el modelo didáctico que permite analizar las componentes principales del proceso de enseñanza y aprendizaje. Este se caracteriza por considerar que debe hacerse una transposición didáctica del saber al saber enseñado. Este modelo reconoce que el saber en el que el contexto es readaptado siempre es único y que el docente está inserto en una serie de relaciones que deben ser tratadas con cuidado.



Desde la teoría socioepistemológica se han hecho reinterpretaciones de este modelo, de tal forma que lo amplía para incluir al aprendiz en tanto sujeto individual, colectivo o histórico (Cantoral, 2013). Es decir, importa el aprendiz con su historia de vida y características particulares, importa por tanto si se es hombre o mujer –entre otras cosas, por supuesto– y cómo se dan estas interacciones con los escenarios socioculturales y el conocimiento matemático (Farfán y Simón, 2016). Sin embargo, es necesario hacer una lectura aún más profunda

del mismo. En investigaciones anteriores, desde dicha teoría hemos dado evidencia de cómo desde una cultura patriarcal con un punto de vista androcéntrico (varones, de raza blanca, con acceso a la propiedad privada, heterosexuales, occidentales, etcétera) se ha construido un discurso matemático escolar hegemónico y utilitario, desprovisto de marcos de referencia, que se ha enfocado en imponer significados, argumentos y procedimientos centrados en los objetos matemáticos y en los conceptos construidos por los hombres<sup>4</sup>. Por ejemplo, se da más valor a la participación masculina y la competencia en el aula. Lo anterior significa que las formas de conocimiento que tienen más valor mantienen las estructuras de poder en las cuales las mujeres y otros grupos sociales son excluidos (Cantoral y Soto, 2014).

Uno de los principales objetivos de la teoría socioepistemológica en cuanto a la enseñanza de las matemáticas es la *democratización del aprendizaje*, es decir, que toda la ciudadanía pueda disfrutar y aprovechar las ventajas que da el poseer un conocimiento matemático que permita comprender y explicar la realidad en que se vive.

Ha sido a través de numerosas investigaciones que dicha teoría ha dado evidencia del fenómeno de exclusión que se vive al interior de los sistemas educativos por medio del discurso matemático escolar. El cual define como «un sistema de razón que produce violencia simbólica [...] que se extiende más allá de la organización de contenidos temáticos o a su función declarativa en el aula, [...] al llegar al establecimiento de bases de comunicación para la formación de consensos y construcción de significados compartidos» (Cantoral, 2006, citado en Cantoral y Soto, 2014).

Dicho discurso está acompañado de una forma de hegemonía, que es la que produce este fenómeno de exclusión (Cantoral y Soto, 2014). Este discurso se ha caracterizado por dar especial énfasis a una matemática platónica llena de objetos abstractos ajenos a la realidad de quien aprende (Cantoral y Reyes, 2014). El cual a través del tiempo se ha constituido como un cúmulo de conceptos y algoritmos que deben ser mecanizados o memorizados, sin considerar los aspectos contextuales que permiten la constitución del conocimiento y soslayando el hecho de que la matemática responde a otras prácticas de referencia donde se encuentran bases de significados naturales<sup>5</sup>.

Es así como desde dicha teoría se propone, como medio de empoderamiento docente, un cambio de relación al conocimiento matemático que pretenda acabar con la hegemonía de este sistema de razón que es el discurso matemático escolar. Es decir, que permita a una persona profesional de la educación la plena libertad de tomar decisiones respecto a: ¿Qué tipo de matemáticas enseñar? ¿Cómo enseñarla? Y ¿para qué enseñarla? Por supuesto, tomando como guía las normas actuales.

Si bien el discurso matemático escolar excluye a docentes, estudiantes y a la ciudadanía en general de la construcción de conocimiento, este sistema de razón se hace más fuerte cuando se combina con otros fenómenos de exclusión que se dan al interior de nuestro sistema educativo, como el género. De este modo, será a través de reproducir la cultura que las profesoras reafirmen en ellas mismas, en su forma de enseñanza y en las exigencias hacia sus estudiantes las estructuras tradicionales asociadas al género. Estructuras que, como han mostrado varias investigaciones, ponen en desventaja a las mujeres. Las cuales se traducen en lo económico, político, social, pero también en las oportunidades de acceso al conocimiento.

La epistemología feminista ha reflexionado, entre otras cosas, sobre cómo el género influye en los métodos, teorías y estructuras de organización de la ciencia, así como sobre la forma en la cual esta reproduce los esquemas y prejuicios sociales del género, pero sobre todo sobre cómo influye el género en la persona que conoce, sus prácticas de investigar, preguntar y justificar. Ha concluido al respecto que las mujeres, por diversos medios, son excluidas de la construcción de conocimiento, se les niega la autoridad epistémica, se denigran los modos y estilos femeninos de conocimiento y se invisibilizan las actividades e intereses de las mujeres (Blazquez, 2012).

Un fenómeno parecido puede observarse en nuestro sistema educativo. Como ya hemos analizado, la escuela reproduce, tanto en su estructura como en sus medios de transmisión de la cultura, los esquemas y prejuicios sociales del género (a través del currículum oculto de género). Pero a su vez hemos dado evidencia de cómo una cultura patriarcal ha constituido un discurso matemático escolar en el que los estilos de enseñanza, las argumentaciones que se privilegian en el aula, las formas de conocimiento que tienen más valor mantienen las estructuras de poder en las cuales las mujeres, como aprendices y como constructoras de conocimiento, tienen un papel secundario.

muchas otras. No obstante, en el aula se presenta como un cúmulo de conocimientos acabados y ordenados curricularmente.

<sup>3</sup>He evitado hacer uso del término TIC, pues este se refiere únicamente a las tecnologías de la información y la comunicación. En la actualidad se pueden distinguir tres tipos de uso de estas: las ya mencionadas, las tecnologías para el aprendizaje y el conocimiento (TAC) y las tecnologías para el empoderamiento y la participación (TEP).

<sup>4</sup>Es bien conocido que las mujeres siempre han estado presentes en el desarrollo científico, sin embargo, dentro del discurso matemático escolar son poco reconocidas, dejadas de lado e incluso olvidadas.

<sup>5</sup>La matemática se desarrolló como una herramienta para la construcción, la contabilidad, el arte, la física y la ingeniería, entre

Ha sido a través de investigaciones previas que hemos identificado particularidades en la construcción de conocimiento matemático al estudiar a las mujeres en su interacción con fenómenos que usan a la matemática como una herramienta de toma de decisiones (Farfán y Simón, 2016). Se ha identificado que las mujeres muestran especial interés en la funcionalidad del conocimiento matemático por encima de un conocimiento conceptual, el cual es un rasgo poco valorado por el discurso matemático escolar. La cuestión ahora es: ¿cuáles son las formas en las que el género trastoca la práctica de las mujeres docentes?

### Empoderar a las profesoras por medio de la problematización de la matemática escolar

La teoría socioepistemológica propone como medio de empoderamiento docente la problematización de la matemática escolar. Esta parte de reflexionar sobre la naturaleza del saber matemático y del saber matemático escolar, así como del conocimiento puesto en uso en escenarios escolares. En otras palabras, reflexionar sobre cómo el saber construido con la comunidad de matemáticos es transformado en un contenido escolar y cuáles son los recursos didácticos que se ponen en juego para lograrlo.

Entenderemos a la problematización de la matemática escolar como la acción que parte de la introspección, la mirada del que aprende y los usos que este saber posee en la cotidianeidad, apoyándose en las discusiones y reflexiones colectivas y en las investigaciones sobre dicho saber, o bien, siendo ellos mismos quienes se adentren a tal investigación. (Cantoral y Reyes, 2014).

La forma en la que el profesorado mexicano imparte clases de matemáticas ha sido caracterizada por variedad de investigaciones (Lezama, 2005; Cantoral y Soto, 2014; Cantoral y Reyes, 2014). Se ha identificado que se les formó bajo una concepción de la matemática basada en objetos abstractos y aislados de la realidad, anteriores a la praxis social (una mirada platónica del conocimiento matemático) y, en consecuencia, externos al individuo, siendo el docente quien debe comunicar verdades preexistentes a sus estudiantes, en donde la construcción social del conocimiento queda sorteada (Cantoral, 2013).

Bajo esta concepción de la matemática escolar es que han sido formados tanto profesores como profesoras. Pero ¿existe algo que caracteriza a las formas de enseñanza de unas y otros? En observaciones con poblaciones pequeñas se ha identificado que las profesoras tienden a una forma de enseñanza más abierta, que da mayor importancia a la transversalidad curricular de la matemática, así como a

reconocer diversas formas de argumentación, dar valor a los aspectos ajenos a la matemática que pueden afectar al proceso de enseñanza-aprendizaje (motivación, intereses, condición socioeconómica y de salud); así como al uso e importancia que tiene el conocimiento en la vida de sus estudiantes (Farfán y Ortiz, 2018). Pero todo esto de manera informal, es decir, alejado de aquello que la tradición dicta que debe enseñarse en la clase de matemáticas (conceptos y algoritmos). Es decir, las profesoras privilegian formas de construcción de conocimiento dentro de sus aulas que han sido anuladas por el discurso matemático escolar tradicional y poco valoradas dentro de los espacios de interacción que tienen con sus colegas y en sus comunidades de trabajo.

Por todo lo mencionado anteriormente, desde esta perspectiva teórica, empoderar a las profesoras parecería más sencillo que empoderar a los profesores. Creemos que sus características las hacen más abiertas a un rediseño del discurso matemático escolar. No obstante, como ya hemos analizado, su condición de género las coloca en una situación con particularidades que merecen atención y cuidado.

Reyes (2014) ha definido al empoderamiento como:

Un proceso del individuo en colectivo que parte de la reflexión para consolidarse en la acción, que se produce desde el individuo sin la posibilidad de ser otorgado y, por sobre todas las cosas, transforma la realidad del individuo y su contexto (Cantoral y Reyes, 2014).

Es desde esta visión que el proceso de empoderamiento se vislumbra por medio de la problematización de la matemática escolar. Esta puede brindar a las profesoras la libertad de privilegiar la actividad situada del que aprende, validar la importancia de los contextos de significación, dar valor a las distintas formas de argumentación que favorecen distintas racionalidades contextualizadas y propiciar la naturaleza funcional del saber. Lo cual favorece el aprendizaje por medio de una resignificación progresiva.

A su vez, dado que la problematización parte de reflexionar sobre la naturaleza del saber matemático y del saber matemático escolar, las profesoras podrán no solo reconocer los espacios en los cuales la matemática puede ser contextualizada y cómo convertirlos en medios para la significación del conocimiento matemático, sino que, a través de reconocer que la validez del saber es relativa al individuo y al grupo cultural (el principio de relativismo epistemológico de la teoría socioepistemológica), podrá reconocer y dotar de valor al saber matemático proveniente de todo tipo de contextos (históricos, sociales, culturales), pero también a aquel producido por las mujeres y por otras minorías en el campo científico. Lo cual influirá también en su empoderamiento como mujeres.

### Empoderamiento docente y usos de la tecnología

Para Borjon, Hernández y Torres (2016), la inclusión de recursos tecnológicos para la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas puede clasificarse de acuerdo con el uso que se le da dentro del salón de clases. Distinguen tres tipos:

- *Informático*. Se propone la tecnología como un medio para buscar, reproducir o presentar información.

- *Técnico*. Su alcance se limita a cuestiones que tienen que ver con realizar acciones habituales donde la tecnología permite hacerlo de una manera óptima.

- *Didáctico-tecnológico*. Se refiere más a la construcción de significados de objetos en estudio, en este caso ligados a contenidos matemáticos escolares.

Sostenemos que el profesorado que haya alcanzado cierto grado de empoderamiento e integre el uso de la tecnología en su aula hará un uso de las tecnologías digitales que considere estos tres tipos, pero principalmente el tercero. Por supuesto, el proceso de empoderamiento deberá ser gradual y sostenido.

Hemos mencionado que es por medio de la problematización de la matemática escolar que el profesorado vivirá un proceso de empoderamiento. Es decir, por medio de reflexionar sobre su práctica, considerar las condiciones (físicas, cognitivas y culturales) de quien aprende, así como los usos que el saber matemático posee en su cotidianeidad y, por supuesto, apoyándose en las reflexiones que pueda generar dentro de su comunidad y en las propuestas de investigación sobre el saber que desea compartir.

El profesorado ha vivido un proceso de integración de las tecnologías digitales en el aula de matemáticas de una forma intempestiva y en cierta forma violenta. Sin embargo, el apoyo de la comunidad docente y de la de investigación en matemática educativa ha estado presente. Las condiciones en las que se lleva a cabo la práctica docente actualmente les han obligado e invitado a transformar las formas en las que se comunican con el estudiantado, pero también las formas en las que se lleva a cabo el proceso de enseñanza y, por supuesto, el proceso de aprendizaje. Estas formas de integrar la tecnología a sus clases virtuales pueden identificarse según la clasificación propuesta por Borjon, Hernández y Torres (2016).

La integración informática puede identificarse en la necesidad inmediata de mantener comunicación con su estudiantado. La cual, ante la imposibilidad de llevarse a cabo cara a cara y la falta de disponibilidad de plataformas tecnológicas institucionales, se subsanó por medio de correos electrónicos, mensajes de texto, llamadas de voz y en el mejor de los

casos videollamadas. La sustitución del pizarrón fue otra de las situaciones que en un inicio preocupó a los docentes, así como la necesidad de proporcionar a su estudiantado exposiciones breves, pero concisas. Esto se solucionó por medio de pizarras electrónicas, videos, presentaciones y grabaciones de audio.

El uso de plataformas tecnológicas, ya sean de uso libre o institucionales, permitió la integración de aspectos de uso técnico. Se optimizó la entrega de tareas, poner a disposición del estudiantado los materiales de la clase y contar con un espacio de comunicación formal (mensajes, llamada o videollamada).

El paso a un empleo de tipo didáctico tecnológico tiene que ver con el uso que el profesorado haga de las herramientas de interacción con el estudiantado y por supuesto de la integración y uso de aquellas que permiten la manipulación de objetos matemáticos. Por supuesto, ambas deben permitir la construcción de significados. De estas últimas es importante mencionar que su uso puede quedar en un nivel informático o técnico si solo se utilizan para mostrar información u optimizar algún proceso matemático.

Dadas las condiciones de trabajo a las que la contingencia ha orillado, creemos que es posible identificar rasgos de empoderamiento docente que se han acelerado a través del uso de la tecnología.

### Metodología feminista

Siguiendo los principios de la epistemología feminista, esta investigación (de carácter exploratorio) se ha centrado en las profesoras y sus experiencias con la tecnología digital en el momento en que las condiciones de confinamiento las obligaron a transformar su práctica para adaptarla a entornos virtuales de enseñanza. Sabemos que matemáticas y tecnología son áreas en las que las mujeres tienen poca presencia, ya sea a nivel profesional, técnico o de uso cotidiano. Por tanto, consideramos de vital importancia estudiar este fenómeno con detalle.

Esta investigación se enmarca en un proyecto que se lleva a cabo en el estado de Tamaulipas, ubicado en la región Noreste de México, con docentes del nivel medio superior. Dicho proyecto pretende analizar el proceso de empoderamiento de docentes de matemáticas por medio del uso de tecnologías digitales. El proyecto ha convocado a docentes de todo el estado que deseen colaborar en dicho estudio y estén dispuestos a participar en una serie de cursos prácticos sobre la integración de las tecnologías digitales en la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. Respondieron a esta convocatoria 76 docentes: 21 mujeres y 55 hombres. La primera parte del estudio tiene como objetivo analizar de manera

general cuál es el uso que hace el profesorado de las tecnologías digitales. Considerando las condiciones del confinamiento actual, se añadieron aspectos que tienen que ver con la forma en la que han integrado el uso de estas herramientas. Todo esto a través de un cuestionario, creado en un formulario digital, enviado a docentes en servicio que han participado en actividades académicas con la Universidad Autónoma de Tamaulipas. Para los fines de este artículo, me enfocaré únicamente en las profesoras.

Analizamos de manera cuantitativa cuáles fueron las condiciones tecnológicas con las que ingresaron a esta modalidad, cómo estas se transformaron en el afán de lograr los objetivos de enseñanza-aprendizaje y cómo vivieron este proceso a través de la descripción de experiencias didácticas de manera escrita. Usamos para nuestro análisis las categorías de uso e intencionalidades de la tecnología propuestas por Borjon, Hernández y Torres (2016).

### Análisis de datos

De las 21 profesoras que contestaron el cuestionario, 16 laboran en instituciones públicas y 5 en privadas. Sus edades están entre los 21 y los 60 años, pero la mayoría tiene entre 31 y 50 años. De ellas, 11 tienen una relación de pareja formal y el resto son solteras. Hay 5 que tienen una formación de licenciatura, 14 de ellas cuentan con una especialidad o maestría y 1 tiene doctorado.

Todas cuentan en su hogar con un equipo de cómputo (de escritorio o portátil), 19 de ellas tienen teléfono celular y 16 una calculadora científica. Algunas cuentan con aditamentos extra, como impresora, escáner, cámara web, tabletas o calculadoras graficadoras.

Se les pidió calificar su nivel de dominio de las herramientas digitales (procesadores de texto, hojas de cálculo, presentaciones, plataformas para la gestión del aprendizaje, herramientas de comunicación además de aplicaciones y herramientas especiales para matemáticas) del 1 al 5 (entre deficiente y profesional); esto antes y durante el confinamiento. En la población total, tanto de profesores como profesoras, pudo notarse un cambio importante en cuanto al uso de tecnologías digitales, principalmente en el de plataformas de gestión educativa y herramientas de comunicación (mensajes y videollamadas), así como procesadores de texto, hojas de cálculo y diseño de presentaciones.

El máximo puntaje para el dominio general de estas tecnologías es de 50. El puntaje promedio de las profesoras fue de 30,67 antes y de 35 en el segundo momento, lo cual significó un aumento de 4,33 puntos. Para la población total, el puntaje previo fue de 31,88 y aumentó en 3,6 puntos para alcanzar un

promedio de 35,56. Es importante hacer notar que la valoración de dominio de las tecnologías digitales de las profesoras tuvo un aumento un poco más grande que el de la población total.

En cuanto al uso de tecnología digital específica para matemáticas, el puntaje máximo fue de 15. En su valoración del uso de estas tecnologías previo al confinamiento, las profesoras se otorgaron una puntuación promedio de 6,62, y durante este de 6,71, lo cual significa un aumento de menos de una décima de punto. Mientras que la población total se otorgó una puntuación previa promedio de 7,55 y posterior de 7,95. En ninguno de estos casos el aumento puede considerarse significativo, pero sí podemos identificar que la valoración que las profesoras dan a sus habilidades con este tipo de herramientas es menor que la de la población total.

Esta información puede corroborarse con la frecuencia de uso que hacen de algunas tecnologías. Para este caso, elegimos actividades que están en el nivel informático y técnico. Encontramos que el diseño de planeaciones, comunicación con estudiantes y gestión de productos escolares son los usos de tipo informático que hacen con mayor frecuencia. En el caso de los usos de tipo técnico, el uso más frecuente es para realizar cálculos numéricos y gráficos o tablas, mientras que el menos frecuente es derivar o integrar.

Para identificar si las profesoras han reflexionado sobre su práctica en la búsqueda por integrar las tecnologías digitales en la construcción de conocimiento, se incluyeron preguntas abiertas en el cuestionario. La primera tiene que ver con la integración intensional de algún tipo de herramienta que se enfocara en los aprendizajes. La mayoría de las herramientas integradas se centraron en sustituir su presencia física. Pizarras virtuales, videos con explicaciones sobre los temas, formularios, páginas o aplicaciones donde los estudiantes pudieran subir problemas resueltos y obtener la retroalimentación necesaria. GeoGebra es una de las dos únicas aplicaciones mencionadas específicas para matemáticas (la otra fue Alecks y pertenece a una editorial que ofrece espacios con material para ejercitar). Esta puede tener usos en los tres niveles de integración de la tecnología ya mencionados. Así que para identificar cuál fue el que le dieron se integraron tres preguntas más que buscan indagar más a profundidad sobre su experiencia, sus dificultades y necesidades.

Sobre las dificultades que sufrieron durante los primeros meses de confinamiento, las profesoras mencionan que las principales eran del tipo informático, ya que estaban en la imposibilidad de estar de manera presencial en un aula con todo su estudiantado al frente. La necesidad de una pizarra, exponer o explicar los temas frente a frente, así como dificultades al escribir símbolos y fórmulas en las plataformas que

estaban usando. Esto se sumaba a la falta de interés y presencia de una buena cantidad de estudiantes.

Las dificultades de tipo técnico se limitaban al acceso a conexión de Internet por parte de ellas mismas y del estudiantado, así como al poco dominio o desconocimiento de aplicaciones y plataformas tecnológicas.

Respecto al eje didáctico pedagógico, si bien en esta etapa ninguna de ellas mencionó la integración de la tecnología en un sentido que promoviera la construcción de significados, sí hicieron evidente que les era necesaria una herramienta tecnológica que les permitiera una evaluación objetiva, además de que consideraban que los aprendizajes no son iguales a los presenciales y que es importante que los estudiantes puedan participar en la clase.

Se les cuestionó también sobre las necesidades que tienen para integrar el uso de las tecnologías digitales en sus clases virtuales de matemáticas. En este caso, el cambio en las opiniones fue importante, pues, una vez que las plataformas y las aplicaciones que podían ayudarles a suplir su presencia en sus aulas fueron dominadas, muchas de las opiniones se enfocaron al conocimiento, uso y dominio de programas que apoyaran en la enseñanza de las matemáticas. Porque reconocen que se necesita del dominio de herramientas digitales especiales.

Finalmente, se pidió al profesorado describir con detalle una experiencia en la cual hubiesen integrado el uso de la tecnología. Un hecho sorprendente fue que 9 de los 55 participantes hombres y 7 de las 21 participantes mujeres dejaron esta pregunta en blanco. El 16 % y el 33 %, respectivamente. Esto significa que más profesoras prefirieron no compartir detalles de su trabajo en el aula virtual<sup>6</sup>. De las 14 participantes que compartieron su experiencia, la mayoría de ellas se enfocó en aspectos de tipo técnico, es decir, usar las plataformas, presentaciones, hojas de cálculo y graficadores para lograr presentaciones óptimas de contenido matemático. Gratamente, pudimos identificar que el integrar el uso de herramientas tecnológicas para quienes contestaron la pregunta no fue un problema e incluso algunas de ellas comienzan a usarlas con una visión didáctico-tecnológica. Es decir, las aprovechan para la construcción de significados más amplios que los que pueden lograrse con herramientas tradicionales, como lápiz y papel o pizarra.

### Conclusiones

Hemos mostrado ya que la situación de las mujeres en la docencia de las matemáticas en México tiene características particulares. Esto se suma a la desvalori-

zación de la profesión docente, explicada en algunas investigaciones por tener características asociadas a lo femenino y, por supuesto, por la presencia de las mujeres. Una situación que se ve reflejada no solo en su desarrollo histórico, sino en las condiciones actuales de inversión en la formación del profesorado y la retribución económica que reciben quienes se dedican a esta profesión. Sin embargo, aun en estas condiciones, el acceso de las mujeres a altos puestos de dirección en las instituciones educativas está condicionado por su condición de género.

---

**Esta investigación (de carácter exploratorio) se ha centrado en las profesoras y sus experiencias con la tecnología digital en el momento en que las condiciones de confinamiento las obligaron a transformar su práctica para adaptarla a entornos virtuales de enseñanza**

---

Mostramos también la importancia que se da a la matemática a nivel nacional e internacional y cómo su marcada presencia en los currículos escolares del nivel medio superior se traduce en una menor cantidad de profesoras en las plantas docentes.

Creemos de vital importancia el análisis del proceso de empoderamiento de las profesoras en un nivel educativo y un área del conocimiento en el que representan la minoría. No solo por la importancia de una transformación de nuestro sistema educativo y de la enseñanza de las matemáticas, sino por la necesidad de poner nuestra atención en una sección del profesorado que requiere refrendar la importancia de su participación en lo educativo, pero también en lo social, cultural y económico; y también para la sociedad, los gobiernos, sus comunidades educativas y, por supuesto, ellas mismas.

Otro elemento por destacar es la excelente oportunidad que nos ofrece la integración de la educación en entornos virtuales para observar de una forma acelerada los procesos por los cuales está pasando el profesorado. Así, hemos podido constatar cuáles son las principales dificultades que enfrentaron en un inicio, qué tecnologías digitales integraron, pero sobre todo cómo esta nueva situación les permitió tomar decisiones respecto a su práctica

<sup>6</sup>Una de ellas contestó: «Por ahora, no».

y cómo transformarla para estos nuevos entornos.

Con satisfacción, encontramos que las profesoras fueron capaces de transformar su práctica, integrar nuevas tecnologías digitales, participar en cursos de capacitación sobre el uso de las tecnologías. También su autonomía para autocapacitarse y tomar decisiones sobre aspectos didácticos, tecnológicos y sobre los contenidos en los que valía la pena concentrarse. Un aspecto que salió a relucir es la baja valoración que hacen ellas mismas de sus propias habilidades. Y lo pudimos constatar cuando, en mayor proporción, ellas se negaron a compartir con detalle una experiencia didáctica.

Esto nos da la pauta para recordar uno de los aspectos más importantes para el proceso de empoderamiento de las profesoras, y es que ellas crean en sí mismas y en sus capacidades. Algo difícil en un entorno sociocultural que sigue considerando a las mujeres ciudadanas de segunda, como se vive en México.

Sobre su proceso de empoderamiento con relación a la problematización de la matemática escolar, ha sido posible identificar que, dadas las condiciones de trabajo durante el confinamiento, ellas comienzan a reflexionar sobre su propia práctica, cómo transformarla y sobre los contenidos del currículum en los que vale la pena enfocarse; además de cómo trabajarlos por medio de herramientas digitales. No fue posible identificar si estas reflexiones las realizan en comunidad, ya sea con colegas de la misma institución o de otras. Y ninguna de ellas mencionó haber recurrido a la matemática educativa como una disciplina de apoyo.

Es en estos últimos puntos en los que el curso para la integración de las tecnologías en el aula, en el que ellas participarán, se enfocará. Cómo generar un grupo de reflexión y trabajo dentro de su misma institución y, ahora que las condiciones lo permiten, con docentes de otros estados e incluso de otros países. Pero, sobre todo, apoyarse en una disciplina de referencia que existe y trabaja para esta comunidad.

## Fuentes y bibliografía

- ANUIES (2019): *Anuario de educación superior-Técnico superior licenciatura y posgrado*. Recuperado en <http://www.anui.es.mx/informacion-y-servicios/informacion-estadistica-de-educacion-superior/anuario-estadistico-de-educacion-superior>
- Artigue, M. (2000): «Instrumentation issues and the integration of computer technologies into secondary mathematics teaching», en *Proceedings of the Annual Meeting of GDM*, pp. 7-17. Potsdam (Alemania).
- Blazquez, N. (2012): «Epistemología feminista: temas centrales», en N. Blazquez, F. Flores y M. Ríos (coords.): *Investigación feminista. Epistemología, me-*

*todología y representaciones sociales*, pp. 21-38. México: Centro de Investigaciones Interdisciplinarias en Ciencias y Humanidades, Centro Regional de Investigaciones Multidisciplinarias, Facultad de Psicología (UNAM).

- Borjon, Hernández y Torres (2016): «Dimensiones de la tecnología en la formación inicial de profesores: un estudio desde el currículum oficial», en *Eco. Mat*, 7 (1), pp. 6-19.
- Camarena, P., y Riestra, C. (2005): «Un enfoque sobre la mujer en la docencia e investigación en educación matemática», en *Innovación Educativa*, 5 (25), pp. 5-15.
- Camarena, P. (2015): «Educación matemática en México: Investigación y práctica docente», en P. Camarena y X. Martínez (coords): *La educación matemática en el siglo XVI*. México: Instituto Politécnico Nacional.
- Cantoral, R. (2013): *Teoría socioepistemológica de la matemática educativa: estudios sobre construcción social del conocimiento*. México: Gedisa.
- Cantoral, R., y Reyes, D. (2014): «Socioepistemología y empoderamiento: la profesionalización docente desde la problematización del saber matemático», en *Bolema, Río Claro* (SP), 28 (48), pp. 360-382.
- Cantoral, R., y Soto, D. (2014): «Discurso matemático escolar y exclusión. Una visión socioepistemológica», en *Bolema: Boletín de Educación Matemática*, 29 (50), pp. 1525-1544.
- Cejas, R.; Navío, A.; y Barroso, J. (2016): «Las competencias del profesor universitario desde el modelo TPACK (conocimiento pedagógico y tecnológico del contenido)», en *Pixel-Bit. Revista de Medios y Educación*, 15 (julio), pp. 105-119.
- D'Amore, B. (2005): *Bases filosóficas, pedagógicas, epistemológicas y conceptuales de la didáctica de la matemática*. México: Reverté.
- Esquivel, I.; Figueroa, S.; y García, L. (2014): «Modelo de sustitución, aumento, modificación y redefinición (SAMR): Fundamentos y aplicaciones», en I. Esquivel (coord.): *Los modelos tecno-educativos: Revolucionando el aprendizaje del siglo XXI*, pp. 205-220. México: DSAE-Universidad Veracruzana.
- Farfán, R., y Ortiz, V. (2018): «Matemáticas y género: un estudio del razonamiento espacial en una plataforma de acompañamiento docente». Reunión Latinoamericana de Matemática Educativa 32. Congreso llevado a cabo en Medellín (Colombia). Recuperado en [https://www.researchgate.net/publication/326519746\\_MATEMATICAS\\_Y\\_GENERO\\_UN\\_ESTUDIO\\_DEL\\_RAZONAMIENTO\\_ESPACIAL\\_EN\\_UNA\\_PLATAFORMA\\_DE\\_ACOMPAÑAMIENTO\\_DOCENTE](https://www.researchgate.net/publication/326519746_MATEMATICAS_Y_GENERO_UN_ESTUDIO_DEL_RAZONAMIENTO_ESPACIAL_EN_UNA_PLATAFORMA_DE_ACOMPAÑAMIENTO_DOCENTE)
- Farfán, R., y Simón, M. G. (2016): *La construcción social del conocimiento. El caso de género y matemáticas*. México: Gedisa.
- González, R. M.<sup>a</sup> (2009): «De cómo las maestras llegaron a ser mayoría en las escuelas primarias de México, Distrito Federal. Finales del siglo XIX y principios del XX: Un estudio de género», en *Investigación Temática*, 14 (42), pp. 747-785.
- INEE (2019): *Panorama educativo de México. Indicadores del sistema educativo nacional 2018. Educación básica y media superior*. México: Instituto Nacional de Evaluación Educativa.

INEGI (2019a): *Encuesta nacional sobre disponibilidad y uso de las tecnologías de la información en los hogares (ENDUTIH) 2019*. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. Recuperado en <https://www.inegi.org.mx/programas/dutih/2019/#:~:text=La%20Encuesta%20Nacional%20sobre%20Disponibilidad,a%C3%B1os%20o%20m%C3%A1s%20en%20M%C3%A9xico%2C>

INEGI (2019b): *Mujeres y hombres en México, 2018*. México: Instituto Nacional de Estadística y Geografía.

INEGI (2020): *Encuesta nacional de ocupación y empleo (ENOE)*, cuarto trimestre de 2019. Bases de datos. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. <https://www.inegi.org.mx/programas/enoe/15ymas/>

Lezama, J. (2005): «Una mirada socioepistemológica al fenómeno de la reproducibilidad», en *Relime*, 8 (3), pp. 339-362.