

XVI CIAEM



Conferencia Interamericana de Educación Matemática
Conferência Interamericana de Educação Matemática
Inter-American Conference of Mathematics Education



Lima - Perú
30 julio - 4 agosto 2023



xvi.ciaem-iacme.org

Actividades de aprendizaje que planifican y desarrollan formadores de docentes en un curso de Aritmética

Jaime Jesús **Espíritu** Cadena

Facultad de Ciencias de la Educación, Universidad de Málaga

España

espirtudoctorado@uma.es

Ángel Homero **Flores** Samaniego

Colegio de Ciencias y Humanidades, Universidad Nacional Autónoma de México

México

ahfs@unam.mx

Resumen

En este documento se presentan resultados de una investigación que tiene por objetivos específicos: caracterizar el tipo de actividades de aprendizaje que desarrollan dos formadores de docentes en un curso de Aritmética e identificar los aspectos que consideran para planificar y realizar actividades de aprendizaje matemático. El estudio se fundamenta en el constructivismo social, el pensamiento de John Dewey y el enfoque reflexivo para la formación docente. El método elegido es un estudio de casos de tipo instrumental. Se emplearon tres técnicas: análisis documental de planificaciones didácticas, observación de clases y entrevista semiestructurada. Se encontró que para un formador la explicación emerge como el núcleo de su acción didáctica y sus actividades pretenden hacer comprender los objetos matemáticos alternándolas con la ejercitación, mientras que para el otro formador las actividades hacen foco en el conocimiento matemático y su componente didáctico, por lo que la teoría explícita es su referente principal.

Palabras clave: Educación matemática; Educación superior; Enseñanza híbrida; Formación docente inicial; Constructivismo; Socioconstructivismo; Estudio de casos; Aritmética; Veracruz, México.

Planteamiento del problema

Las Escuelas Normales son parte fundamental en el devenir histórico de México porque, desde su creación, han tenido una doble encomienda: formar a los futuros docentes de educación básica y contribuir a la transformación social, económica, política y cultural del país a través de la educación pública (Secretaría de Educación Pública [SEP], 2012). También son espacios de formación donde se puede producir conocimiento para explicar y resolver las problemáticas educativas contemporáneas, así como coadyuvar a que los profesionales que egresan de ellas brinden una educación de calidad en las escuelas del nivel básico.

Los formadores¹ que laboran en estas instituciones desempeñan un papel clave en la formación docente inicial ya que se encargan de acompañar académicamente a los normalistas² para que desarrollen competencias que les permitan atender a las demandas actuales de la educación básica en sus distintos niveles y modalidades. Su labor es importante porque implica lograr que los normalistas se apropien de un conjunto de saberes para el ejercicio de un trabajo que requiere una formación docente robusta, capaz de responder a las exigencias de los contextos educativos donde se están formando a los niños y jóvenes mexicanos.

Si consideramos que en este tipo de escuelas los normalistas van desarrollando competencias para ejercer su labor docente sobre la base del conocimiento didáctico y disciplinar que construyen acerca de las asignaturas que se estudian en la educación básica, se podría pensar que el currículum es el parámetro que regula la forma de promover la formación docente inicial con un determinado enfoque. Sin embargo, se ha detectado en la práctica que los normalistas diseñan actividades desarticuladas para trabajar los objetos matemáticos, atomizan el conocimiento matemático en los conceptos y al hacerlo también favorecen la memorización y el dominio de algoritmos, lo cual revela una visión platonista de la matemática (Cantoral et al., 2014).

También hay evidencia de prácticas ritualizadas en los procesos de formación inicial que ofrecen cognitiva y simbólicamente puntos de referencia en relación con lo que implica ser maestro (Mercado, 2007). Las creencias que están detrás de esas prácticas generan un tratamiento disciplinar y didáctico insuficiente de la matemática, lo que promueve a su vez un conocimiento deficiente en esta área del currículum, ya que los normalistas reproducen formas ritualizadas de enseñar esta disciplina que van aprendiendo a su paso por la Escuela Normal.

Lo anterior genera consecuencias desfavorables, entre las que destacan las siguientes: conocimiento deficiente de la matemática desde el nivel básico, bajo rendimiento académico, problemas de reprobación y rezago educativo, restricción de oportunidades para adquirir una cultura matemática sólida, menor posibilidad de permanencia y egreso en la educación superior, así como afectación en el desarrollo integral de la persona y de sus circunstancias laborales futuras.

¹ El formador es el docente que atiende a la formación inicial de maestros de Educación Básica en México en las Escuelas Normales (Sandoval, 2009).

² Los normalistas son los estudiantes que se están formando como docentes de Educación Básica en alguna Escuela Normal mexicana y que, en nuestro caso, cursan la Licenciatura en Educación Primaria.

Con base en lo señalado, el objetivo central de la investigación es analizar cuáles son las creencias acerca de la matemática y su aprendizaje que los formadores de docentes en Escuelas Normales de Veracruz comunican a los normalistas a través de sus prácticas didácticas para comprender el tipo de formación docente que están favoreciendo. También formulamos tres objetivos específicos y en esta ponencia reportamos lo concerniente a dos: caracterizar el tipo de actividades de aprendizaje que desarrollan los formadores con los normalistas en un curso de *Aritmética. Números decimales y fracciones*, e identificar los aspectos que consideran para planificar y aplicar actividades de aprendizaje matemático.

La investigación en curso es necesaria porque consideramos, al igual que Sandoval (2009), que la carencia de investigaciones sobre el trabajo, las prácticas, las concepciones y los modelos de docencia de los formadores ha promovido el desarrollo de propuestas de formación edificadas en el terreno del deber ser, construidas al margen de la realidad en que viven. Además, como advierte Mercado (2013), los procesos y prácticas de los formadores han sido tratados escasamente en el campo de la investigación educativa en general y, específicamente, en el ámbito de las Escuelas Normales mexicanas.

Marco de referencia

Para desarrollar la investigación tomamos como fundamentos teóricos principales ideas-fuerza del constructivismo social, algunas tesis sobre creencias y pensamiento reflexivo de John Dewey, además de la perspectiva práctica y el enfoque reflexivo para la formación docente. Concebimos a los formadores como sujetos activos que elaboran su conocimiento profesional a lo largo de la vida y necesitan de la mediación de otros para aprender. Así mismo, reconocemos que sus historias (personal, escolar y profesional) y la pertenencia a varios grupos sociales, les han permitido construir un conjunto de conocimientos a partir de los cuales respaldan sus decisiones y modos de actuar en el aula (Giménez, 2005).

La formación es un proceso que concierne al sujeto y las posibilidades que tiene de hacer suyos todos los aspectos que conforman su vida, mediante el cual se generan y desarrollan varias capacidades, entre ellas: sentir, actuar, imaginar, comprender y utilizar tanto la razón como el cuerpo (Mercado, 2007). No comienza ni termina con el proceso de escolarización, por tanto, al hablar de ella hay que tomar en cuenta que formarse exige movimiento, cambio y reflexión permanentes. Esto último es muy importante, porque conlleva la necesidad de entender que la formación es dinámica y demanda generar espacios donde se compartan experiencias con otros.

Aprendizaje, formación y experiencia son conceptos que están interrelacionados (Vaillant y Marcelo, 2015). Puede haber experiencia sin aprendizaje, pero no cualquier tipo de experiencia produce aprendizaje y promueve la formación. Al recuperar el pensamiento pedagógico de Dewey (1938), lo más relevante sería la calidad de las experiencias que adquiere una persona a lo largo de la vida, para lo cual tendríamos que contemplar tres principios: interacción, continuidad y reflexión.

En cuanto al tercer principio, reconocemos que “no todas las acciones ni todas las circunstancias (no todas las vivencias) se convierten en experiencia” (Flores, 2022, p. 1), por ello, tampoco producen un conocimiento a fin de normar el criterio o las acciones de los

individuos. Para que una acción se transforme en experiencia es necesario que el sujeto vincule dos elementos en un proceso que Flores (2022) denomina *acción-asimilación*. Asimilar la acción y sus consecuencias, como sostiene este autor, se realiza mediante un acto de pensamiento reflexivo. Adquirimos conocimiento mediante la acción y la reflexión acerca de ella, por tanto, hay formación si el individuo se ve ante la “necesidad de autoevaluarse y cuestionarse permanentemente sobre sus propias acciones para comprender el sentido de éstas” (Bélair, 2012, p. 100).

Desde ese marco, pensamos que el profesor es un sujeto activo, hacedor de currículum, capaz de trascender lo señalado en los planes y programas de estudio para favorecer el aprendizaje de sus estudiantes. Así mismo, consideramos que la reflexión acerca de su práctica constituye un dispositivo que le permite edificar un modo de ser maestro, de situarse en el mundo y con los demás como *profesional práctico-reflexivo* (Imbernón, 2008).

Al respecto, Pérez (2005) declara que han predominado cuatro perspectivas en el discurso de la formación docente desde la década de los noventa del siglo pasado: académica, técnica, práctica y reflexión en la práctica para la reconstrucción social. Nos situamos en la perspectiva práctica y en el enfoque reflexivo. Aunque hay varios adeptos y comunidades académicas afines a dicho enfoque, somos partidarios de Dewey (1938) y Schön (1983), quienes pugnan por superar la racionalidad técnico-academicista imperante en la formación docente.

El pensamiento reflexivo, desde ese enfoque, permite resignificar la práctica docente porque requiere un examen activo, persistente y cuidadoso de toda creencia o supuesta forma de conocimiento a la luz de sus fundamentos y las conclusiones a las que tiende (Dewey, 1938). De este modo, la formación de maestros lleva consigo la necesidad de generar un conocimiento pertinente para interpretar y comprender las situaciones que enfrenta cotidianamente el profesor, así como de transformar lo que hace desde su propia práctica.

Al pensar acerca de lo planteado por Dewey (1938), consideramos que las creencias son convicciones que tiene un profesor acerca de algún aspecto de la realidad, basadas en su experiencia, que se originan a partir del conocimiento que ha adquirido sobre el medio circundante y lo que habita en él. Un referente básico para su construcción se halla en las interacciones que el docente establece con otros sujetos en varios tiempos y espacios sociales.

De acuerdo con Flores (2022), la firmeza con la que un sujeto asume una creencia sobre alguna cuestión o aspecto de la realidad, dependerá del conocimiento que posea al respecto. Tras emprender un acto genuino de pensamiento reflexivo, será capaz de adquirir mayor conocimiento y transformar sus creencias, sustituir las por otras o simplemente descartarlas. En consecuencia, como proclama Törner (2018, p. 2), resulta favorable incluir las numerosas creencias que tenemos en lugar de separarlas de nuestro “cuerpo de conocimiento”. Es decir, evitar oponer diametralmente las creencias a lo que consideramos conocimiento (Abelson, 1986).

Finalmente, para nosotros la matemática es “el cuerpo de conocimientos que trata sobre números y formas, la relación entre ellos, y su aplicación en situaciones específicas” (Flores, 2020b, p. 30). Sirve como herramienta para resolver problemas, teoría que ayuda a comprender la realidad, meta ciencia que se estudia a sí misma y lenguaje que permite la comunicación de

ideas (Flores, 2020a). Estas funciones necesitan ser consideradas en la promoción del aprendizaje, siendo la resolución de problemas la vía que consideramos más idónea para adquirir el conocimiento matemático.

Análisis y presentación de resultados

En seguida se reporta lo hallado a través de doce observaciones de clase realizadas de abril a junio de 2022, las cuales fueron videograbadas previo consentimiento informado de los participantes. El instrumento utilizado incluyó varios observables, entre ellos: las estrategias que emplea el formador para conducir la clase; las actividades de aprendizaje que desarrolla para promover el aprendizaje matemático; el tipo de preguntas que plantea a los normalistas y las ayudas que ofrece durante el proceso de aprender.

Se decidió adoptar dos tipos de sistemas de observación: uno descriptivo y otro narrativo (Rodríguez et al., 1999). El primero es abierto, para lo cual el registro se realizó mediante notas de campo y las unidades de observación abarcaron múltiples aspectos. El segundo sistema permitió obtener información relevante sobre las prácticas didácticas de los formadores, porque fue necesario ir detectando incidentes críticos mediante la grabación de la clase en audio y video. La ventaja de este tipo de sistema es que se hicieron algunas inferencias con base en la sucesión de los hechos observados y el marco de referencia construido previamente.

Otra de las técnicas empleadas fue la entrevista cualitativa semiestructurada. A medida que se entrevistó a los formadores, se fue orientando la conversación hacia la búsqueda y la interpretación de las creencias que están detrás sus prácticas. Para ello se usó un guion de preguntas que fue modificándose en función de los datos que nos aportaron en la entrevista inicial y las primeras observaciones de clase. Las entrevistas subsecuentes se aplicaron a fin de examinar algunas cuestiones detectadas en la práctica y las producciones de los normalistas, durante el trabajo asincrónico en dos plataformas: Moodle y Google Classroom, respectivamente.

Con el material empírico que se generó se buscó dar respuesta a dos preguntas específicas de la investigación: ¿Qué características tienen las actividades de aprendizaje que desarrollan los formadores de docentes con los normalistas en el curso de *Aritmética. Números decimales y fracciones*? ¿Qué aspectos toman en cuenta los formadores para planificar y desarrollar actividades de aprendizaje matemático? Para ello contrastamos los datos provenientes de la revisión documental de la planificación didáctica, las entrevistas y la observación participante, los cuales fueron codificados de forma abierta y después se crearon algunas categorías de análisis usando el programa MaxQda.

Por razones éticas, los formadores fueron nombrados Benjamín y Francisco para guardar su confidencialidad. Benjamín es Ingeniero Químico y Maestro en Matemática Educativa. Tuvo sus primeros acercamientos a la docencia trabajando con niños pequeños en una escuela de Taekwondo y actualmente labora en una escuela normal pública. Francisco es Ingeniero en Electrónica y Comunicaciones, Maestro en Redes y Comunicaciones, y Doctor en Educación. Se inició en la docencia como profesor de educación superior impartiendo clases de redes, matemáticas, computación e informática y trabaja en una escuela normal particular. Ambos

atendieron de forma híbrida el curso de *Aritmética. Números decimales y fracciones*, el cual se ubica en el segundo semestre de la Licenciatura en Educación Primaria (Plan de estudios 2018). El grupo escolar de Benjamín estaba conformado por 24 normalistas y el de Francisco por cuatro.

Al estudiar la práctica de Benjamín, encontramos que sus actividades de aprendizaje se caracterizan por lo siguiente:

- Se elabora un diseño didáctico inicial donde el normalista formula un conjunto de actividades con una intención específica, el cual se enriquece a partir de la revisión de la teoría explícita que Benjamín propone estudiar (Teoría de situaciones didácticas de Guy Brousseau).
- En las primeras clases del semestre destina tiempo para que los estudiantes realicen una *problematización* del saber matemático, proceso que Benjamín es indispensable para la formación didáctica del normalista. Según él, problematizar implica preguntarse por qué se estudia la matemática, cómo se emplea en la vida cotidiana y para qué sirve.
- La revisión permanente de literatura sobre matemática educativa también ocupa un lugar privilegiado en la clase. Benjamín extrae actividades (matemáticas y didácticas) e ideas teóricas de varios artículos que se convierten en objetos de estudio, aun cuando esa bibliografía no está contemplada en el programa del curso que atiende.
- En la clase se brindan espacios para compartir lo que el grupo sabe y socializar la apropiación de la teoría explícita, lo cual revela que para él se aprende en colaboración. Esto también aplica para la resolución de tareas matemáticas, misma que se convierten en un dispositivo para mostrar al normalista cómo adquieren forma los “constructos” teóricos en la práctica.

Otro rasgo relevante de las actividades de Benjamín es que brindan la oportunidad a los normalistas de explicitar varias cosas, entre ellas: las ideas que tienen acerca del aprendizaje de la matemática, los significados personales que han construido sobre los objetos matemáticos, el dominio de la disciplina y en cierto sentido, su construcción metodológica como docentes. Al poner en práctica los “constructos” que se analizan desde la teoría mediante actividades específicas en el aula, él hace foco en el estudio de conceptos matemáticos y didácticos, generando así un punto de referencia para los estudiantes de cómo se aprende la matemática.

En lo que concierne a la práctica de Francisco, sus actividades muestran que para aprender un contenido matemático primero se debe explicar qué es y para qué se usa este, y luego enseñar cómo se aplica ese contenido mediante ejemplos o ejercicios. La explicación emerge como el núcleo de su acción didáctica para hacer comprender los objetos matemáticos, alternándola con la ejercitación (Ávila, 2006). Al respecto, hallamos un patrón de acciones durante sus clases:

1. Explicación de conceptos matemáticos y sus definiciones.
2. Presentación de ejercicios y problemas matemáticos empleados por docentes de primaria.
3. Ejemplificación de cómo se aplican los conceptos y la resolución de ejercicios.
4. Trabajo autónomo del normalista en la plataforma Moodle.

En otro orden de ideas, para Francisco la planificación didáctica implica la previsión de lo que ocurrirá en la clase y le permite al docente visualizar alternativas para resolver imprevistos o cuestiones que pueden impedir el logro de los objetivos. Planificar es un proceso que se realiza

antes de la intervención docente y le brinda seguridad al profesor para impartir una clase de matemática. Según él, los normalistas deben saber aplicar lo que planifica, porque en la práctica cobran sentido las acciones que se registran en los planes de clase.

Al cruzar lo dicho en las entrevistas y aquello que se ha observado en las clases de Francisco, podemos reconocer que para él lo teórico es necesario, sin embargo, hay un énfasis en la experiencia como generadora de conocimiento. Sus orientaciones se abocan a pedir que los normalistas observen de qué manera trabaja el docente de educación primaria y tomarlo como referente para sus prácticas profesionales. En el fondo esto entraña la creencia de que se aprende observando a otros, que es cercana a la teoría interpretativa de Pozo et al. (2006), según la cual un sujeto aprende sin estar en contacto directo con el objeto de aprendizaje.

Finalmente, en lo relativo a la pregunta sobre los aspectos que toman en cuenta los formadores para planificar y realizar actividades de aprendizaje matemático, podemos señalar algunas coincidencias importantes. Ambos toman como base los contenidos declarados en el programa del curso, la organización social de la clase, los materiales de estudio, las características del grupo, el dominio que tienen de la disciplina y la experiencia que han acuñado al impartir el mismo espacio curricular años atrás. Sin embargo, hay cuestiones que marcan una diferencia notable en lo que se planifica y desarrolla para el curso. Benjamín añade el estudio de la teoría explícita como un eje medular, la cual proviene de investigaciones, artículos y libros que él conoce y pone a disposición del grupo, aunque no vengán incorporados en el programa. En cambio, Francisco deja de lado lo teórico y en su lugar, utiliza como recurso los problemas y ejercicios matemáticos que recaba con amigos y familiares dedicados a la docencia en educación primaria, pues su centro de interés se ubica en que aprendan cómo transmitir, ostentar y hacer entender al estudiante para luego ejercitar lo enseñado (Ávila, 2006).

Conclusiones

La investigación nos ha permitido hallar cuestiones relevantes acerca de la formación docente que reciben los normalistas en las dos instituciones participantes, mediante el estudio de las actividades que planifican y desarrollan los formadores en el marco de un espacio curricular del plan de estudios, el cual está dedicado a la aritmética. Son tres apuntes finales que deseamos destacar: en primera, que ambos formadores afrontan el desafío de formar a otros para la docencia desde sus propios referentes, siendo su experiencia y conocimiento disciplinar a los que más apelan para desempeñar su trabajo. En segunda, la teoría explícita lejos de ser el común denominador de las prácticas didácticas de Benjamín y Francisco, sólo para el primero esta se convierte en un objeto de estudio, misma que debe ser entendida e interpretada y luego ser aplicada en determinados diseños didácticos. Finalmente, prevalece en ellos un interés por la didáctica al hacer hincapié en que los normalistas expliciten cómo pondrían en práctica lo que aprenden en la Escuela Normal. Benjamín desde la relación teoría-práctica y Francisco a partir de la experiencia que se adquiere a través de la práctica y la observación de cómo enseñan otros profesores de primaria.

Referencias y bibliografía

- Abelson, R. P. (1986). Beliefs are like possessions. *Journal for the Theory of Social Behavior*, 16(3), 223–250. <https://doi.org/10.1111/j.1468-5914.1986.tb00078.x>
- Ávila, A. (2006). *Transformaciones y costumbres en la matemática escolar*. Editorial Paidós Mexicana.
- Bélair, L. (2012). Enseñar la complejidad del oficio de maestro. En L. Paquay, M. Altet, É. Charlier y P. Perrenoud (Eds.), *La formación profesional del maestro. Estrategias y competencias* (pp. 88-106). FCE.
- Cantoral, R., Reyes-Gasperini, D., y Montiel, G. (2014). Socioepistemología, Matemáticas y Realidad. *Revista Latinoamericana de Etnomatemática*, 7(3), 91-116. <https://www.redalyc.org/pdf/2740/274032530006.pdf>
- Dewey, J. (1938). *Experience & Education*. McMillan.
- Flores, Á. H. (2020a). *Argumentación y resolución de problemas matemáticos. Texto de apoyo*. Centro de Formación Continua del Colegio de Ciencias y Humanidades. Universidad Nacional Autónoma de México. https://cfc.cch.unam.mx/cfc/assets/docs/libros-antologias/Argumentacion_Resolucion_Problemas_Matematicos.pdf
- Flores, Á. H. (2020b). *Introducción a la Investigación Educativa en el Aula*. Centro de Formación Continua del Colegio de Ciencias y Humanidades. Universidad Nacional Autónoma de México. https://cfc.cch.unam.mx/cfc/assets/docs/libros-antologias/Introduccion_a_la_Investigacion_en_el_Aula.pdf
- Flores, Á. H. (2022). *Pensamiento reflexivo y aprendizaje: implicaciones en la educación*. Colegio de Ciencias y Humanidades, Universidad Nacional Autónoma de México. https://www.researchgate.net/publication/361373688_PENSAMIENTO_REFLEXIVO_Y_APRENDIZAJE_IMPLICACIONES_EN_LA_EDUCACION
- Giménez, G. (2005). *Teoría y análisis de la cultura. Problemas teóricos y metodológicos* (Vol. I). CONACULTA-ICOCULT.
- Imbernón, F. (2008). Diversas orientaciones conceptuales en la formación del profesorado. En *La formación y el desarrollo profesional del profesorado. Hacia una nueva cultura profesional* (pp. 35-44). Editorial Graó.
- Mercado, E. (2007). *Ser maestro: Prácticas, procesos y rituales en la Escuela Normal*. Plaza y Valdés.
- Mercado, E. (2013). *Acompañar al otro: Saberes y prácticas de los formadores de docentes*. Ediciones Díaz de Santos.
- Pérez, A. I. (2005). La función y formación del profesor/a en la enseñanza para la comprensión. Diferentes perspectivas. En J. Gimeno y A.I. Pérez (Eds.), *Comprender y transformar la enseñanza* (pp. 398-429). Ediciones Morata.
- Pozo, J., Scheuer, N., Mateos, M., y Pérez, M. del P. (2006). Las teorías implícitas sobre el aprendizaje y la enseñanza. En *Nuevas formas de pensar la enseñanza y el aprendizaje* (pp. 95-114). Graó.
- Rodríguez, G., Gil, J., y García, E. (1999). Observación. En *Metodología de la investigación cualitativa* (pp. 149-166). Ediciones Aljibe.
- Sandoval, E. (2009). Los que forman a los maestros: una asignatura pendiente. En E. Sandoval, R. Blum-Martínez e I. Harold (Eds.), *Desafíos y posibilidades en la formación de maestros. Una perspectiva desde América del Norte*. Universidad Pedagógica Nacional.
- Schön, D. (1983). *El profesional reflexivo. Cómo piensan los profesionales cuando actúan*. Paidós.

Secretaría de Educación Pública (2012). Acuerdo número 649 por el que establece el Plan de Estudios para la Formación de Maestros de Educación Primaria, publicado en el *Diario Oficial de la Federación* el 20 de agosto de 2012.

Törner, G. (2018). Are Researchers in Educational Theory Free of Beliefs: In Contrast to Students and Teachers? — Is There an Overseen Research Problem or Are There “Blank Spots”? In B. Rott, G. Törner, J. Peters-Dasdemir, A. Möller & Safrudiannur (Eds.), *Views and Beliefs in Mathematics Education. The Role of Beliefs in the Classroom* (pp. 1-8). Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-01273-1>

Vaillant, D., y Marcelo, C. (2015). *El ABC y D de la Formación Docente*. Narcea, S.A. de Ediciones.