



Cartografías sobre Educación Matemática: una metodología de investigación

Natalia **Ruiz-López**

Facultad de Formación de Profesorado y Educación, Universidad Autónoma de Madrid
España

natalia.ruiz@uam.es

Aarón, **Álvarez Araujo**

Facultad de Formación de Profesorado y Educación, Universidad Autónoma de Madrid
España

aaron.alvareza@estudiante.uam.es

Resumen

Se presenta un estudio exploratorio sobre el uso de una herramienta metodológica cualitativa, apropiada según varios autores, para realizar investigaciones educativas con jóvenes en los márgenes del sistema. La metodología seguida consistió en realizar mapas del itinerario de aprendizaje matemático desde la escuela hasta la actualidad, con un grupo de estudiantes de un máster en Educación para la Justicia Social. Se pretendía experimentar/vivir la herramienta, conocerla a fondo y valorar su adecuación para futuras investigaciones. Entre los resultados obtenidos destaca la influencia de la etapa de secundaria y de los profesores de matemáticas en las experiencias que más impacto tienen en la relación a largo plazo con las matemáticas. También se confirma la potencia de la cartografía sobre Educación Matemática para involucrar a las personas participantes en la investigación, empoderarlas y darles voz, ya que son ellas las que validan las conclusiones alcanzadas.

Palabras clave: Cartografías de itinerarios matemáticos; Formación de Profesorado; Mapeos; Métodos cualitativos.

Introducción

Las estructuras de dominación y subordinación en las instituciones educativas son sufridas y resistidas por distintos colectivos de diferentes maneras. La posibilidad de cuestionar y transformar la educación hacia la justicia social requiere comprender las perspectivas que tienen estudiantado y profesorado sobre sus experiencias de opresión y sus formas de resistencia (Ammanama, 2017; Futch y Fine, 2014; Solórzano y Delgado Bernal, 2001). Esta investigación explora las narrativas sobre su itinerario formativo a través de la Educación Matemática, de jóvenes egresados de distintas titulaciones de la rama de ciencias sociales, en su mayoría Formación de Profesorado y Educación. El objetivo es conocer las experiencias y vivencias educativas que han experimentado a lo largo de su escolarización mediante el uso de una metodología cualitativa para la investigación educativa: la creación de mapas de recorridos educativos. El uso de mapas como herramienta metodológica permite conocer las narrativas acerca de sus experiencias dentro del sistema educativo, al mismo tiempo que comprender otras formas de concebir y vivir la educación a través de sus historias, saberes y vivencias. En este estudio exploratorio analizamos los mapas de trayectorias/viajes por la Educación Matemática producidos por un grupo de once estudiantes de un máster en Educación para la Justicia Social.

Marco teórico

Si bien la cartografía/mapeo (mapping) suele considerarse una metodología cuantitativa relacionada con la Geografía, su uso como metodología cualitativa viene de lejos. Desde la geografía, el mapeo cualitativo se expandió para incluir relaciones conceptuales, sociales y cognitivas en diversos campos y disciplinas (Annamma, 2017). Por ejemplo, se ha usado como una metodología mediacional, que conecta las teorías utilizadas y las historias que las personas cuentan sobre sí mismas a través del tiempo y el espacio, en múltiples proyectos de investigación empírica (Futch y Fine, 2013; Katsiaficas et al., 2011; Sirin y Fine, 2008). El mapeo ofrece la oportunidad de narrar sus historias a través, o con el poderoso soporte, de la representación espacial. Los mapas interrogan el espacio entre las personas y las estructuras sociales y vinculan las experiencias micro-encarnadas (micro-embodied) con las desigualdades macro-sociopolíticas (Futch y Fine, 2014).

Según Marx (2023), la investigación cualitativa con el método de mapeo es un enfoque que (1) se centra en las experiencias y percepciones de los participantes, entendiéndolas como conocimiento significativo; (2) involucra a los participantes para ilustrar un viaje o proceso y luego describir la ilustración en una entrevista, conversación u otro formato; (3) se basa en la creatividad de la ilustración como una entrada accesible a la investigación; y (4) es contextualizado dentro de un marco teórico y/o metodológico crítico que muestra los objetivos compartidos anteriormente. En lugar de responder a una serie de preguntas de una encuesta o entrevista, se ofrece a las personas participantes la oportunidad de contar sus historias y compartir sus experiencias de una forma significativa, auténtica y poderosa que pone de manifiesto la naturaleza multidimensional de la experiencia (Marx, 2023). En el estudio de Futch y Fine (2014) se pide a jóvenes que realicen un mapa de su viaje desde su país de origen hasta llegar a EE. UU. Este mapa lo usa cada joven para presentarse en las entrevistas grupales. Es una herramienta creativa que además ayuda a superar las diferencias de cohorte y de idioma y la incomodidad con el inglés.

Los *mapas de recorrido educativo* son un desarrollo específico de Annamma (2017), una variante de la metodología del mapeo para investigar inequidades en los sistemas educativos con diferentes estudiantes. Procuran ilustrar-narrar trayectorias educativas del estudiantado y se desarrollan a partir de una serie de consignas que permiten cambios en el espacio y en el tiempo. Souto-Manning y Martell (2019), ambas latinas en Estados Unidos que trabajan como profesoras universitarias, maestras de segundo grado y también formadoras de docentes, introducen esta metodología para mapear y "re-medar" la formación de profesorado, con el objetivo de poner fin a la *blancura* de la formación docente y a su desconexión con la enseñanza.

Por tanto, los mapas de recorrido educativo pueden considerarse una herramienta para investigación cualitativa crítica en la que, en lugar de responder a preguntas de investigación cerradas o abiertas creadas por un investigador, se pide a los participantes que generen su propia historia. Algunos investigadores utilizan los mapas como herramientas interactivas y dialógicas para generar conversaciones con los participantes (Annamma, 2018; Borrero y Sánchez, 2017).

En resumen, los mapas son una metodología cualitativa basada en una dialéctica socioespacial, brindan la oportunidad de colaborar con los estudiantes para estudiar social y espacialmente las injusticias que se producen en sus vidas y, también, cómo se resisten a esas cartografías de la desigualdad. Estas contra-cartografías permiten a las personas de entornos históricamente marginados mediar en las relaciones de poder con los investigadores.

Metodología

Este estudio exploratorio se realizó en tres sesiones de dos horas cada una en octubre de 2024, con un grupo de doce estudiantes del máster de Educación para la Justicia Social de la Universidad Autónoma de Madrid. La formación universitaria de la que provenían era principalmente de Profesorado (7 personas) y una persona de cada una de las siguientes titulaciones: Sociología, Educación Social, Antropología/Estudios históricos, Administración y Estudios Internacionales. Los estudiantes comenzaban su inmersión en el tema Enseñanza de las Matemáticas para la Justicia Social y, para vivir en primera persona una metodología de investigación que puede ser valiosa en estudios con jóvenes en los márgenes del sistema educativo, se propuso la realización de sus propios mapas del recorrido a través del aprendizaje de las matemáticas.

En la primera sesión, la profesora realizó una breve presentación sobre las etapas necesarias para realizar cartografías sobre itinerarios educativos y mostró su propio mapa (ya dibujado por cuestiones de ahorro de tiempo). Después narró el itinerario de su trayectoria académica e investigadora sobre educación matemática, apoyándose en las imágenes y la información contenida en el mapa. En la segunda parte de la sesión, los estudiantes tuvieron tiempo para realizar sus mapas utilizando distintos materiales: papel de tamaño DinA3, rotuladores y pinturas de colores, revistas para recortar imágenes y pegarlas formando collages, pegatinas y cualquier otro elemento que quisieran añadir para representar o enriquecer su mapa.

La consigna que se les dio fue la siguiente: 'Dibuja un mapa con tu viaje/camino educativo por el aprendizaje de las matemáticas desde que empezaste la escuela hasta ahora. Incluye personas, lugares, obstáculos y oportunidades que afectaron e influyeron en tu viaje. Dibuja tu

relación con las matemáticas. Puedes incluir lo que te ha funcionado y/o lo que no. Lo que te ha hecho sentir bien y lo que no te ha hecho sentir bien. Puedes utilizar distintos colores para mostrar diferentes sentimientos y emociones, utilizar símbolos como líneas y flechas o palabras. Sé tan creativo como quieras y si prefieres no dibujar, puedes hacer un esquema o diagrama, incluso un texto'. Además, se mostraron distintos ejemplos de mapas realizados por niños y adultos para que observaran la variedad de posibilidades de expresión y la creatividad que podía desarrollarse en esta actividad.

La segunda sesión se realizó la siguiente semana y comenzó con un paseo por la galería. Es decir, se pegaron los mapas de todos los estudiantes en las paredes del aula y se dio la siguiente consigna: 'Haz un recorrido silencioso por la galería. Anota lo que veas sobre los mapas. De momento, escribe o toma nota mentalmente en silencio: ¿Cuáles son las similitudes que ves? ¿Qué te gusta? ¿Qué preguntas te surgen? ¿Qué te hace pensar sobre tu propia vida? ¿Qué te gustaría que hubiera en el mapa dentro de cinco años/el año que viene? Valores atípicos: Pregúntate ¿Qué destaca? ¿Qué es diferente? Recuerda que para ser un caso atípico hay que tener el valor de decir algo. Puede que sea algo que todos pensamos, pero a muchos nos da miedo decirlo'. En la segunda parte de la sesión se invitó a los estudiantes a que contaran su propia historia, porque "cada persona tiene una historia que contar y es esa historia la que tiene que contar" (Annamma, 2017).

La consigna en este caso fue: 'Podemos compartir los mapas voluntariamente. Se consensuaron las siguientes normas de participación:(a) nadie está obligado a compartir, pero todos podemos aprender de las historias de los demás; (b) podemos preguntar, pero no interrumpir; y (c) si hay experiencias convergentes o contrarias, podemos hablar de ellas y sacar conclusiones al relacionarlas'. También se pidió permiso para grabar el audio de las narrativas, para luego poder transcribirlas y analizarlas con fines de investigación y docencia. Ningún estudiante rehusó la invitación a compartir sus experiencias con el grupo ni a ser grabado. Se generó un clima de gran intimidad, respeto y cuidado, ya que surgieron momentos muy personales que despertaron las emociones positivas y negativas que guardaban en el recuerdo.

En la tercera sesión, la consigna fue la siguiente: 'En esta parte final se trata de producir una reflexión/discusión grupal sobre las trayectorias educativas respecto a las matemáticas, para poner en común la diversidad de historias, lo que tienen en común, lo que las diferencia, lo que las hace únicas'. En este caso no se grabó la sesión, sino que se tomaron notas de las intervenciones de cada estudiante. Se generó una discusión muy rica donde se abordaron muchas de las problemáticas que a lo largo de sus vidas habían experimentado con la Educación Matemática. Algunos de los temas de miedo/odio/rechazo hacia las matemáticas eran compartidos por los estudiantes. Entre todos se realizó un resumen que fue consensuado, subiéndose a la presentación común que contenía todo el trabajo realizado (en Genially).

El análisis de los datos en este tipo de metodología se realiza en común con las personas participantes, son sus voces las que deben ser escuchadas y son ellas las que deben validar las conclusiones alcanzadas. Es decir, son incluidas en el análisis de los datos como expertas de sus propias vidas. La investigación tiene como objetivo empoderarlas y darles voz, no explicarlas como si fueran objeto de estudio.

Resultados

A partir de las narraciones de cada uno de los mapas (en la Figura 1 se muestran solo 4 mapas por razones de espacio), extraemos aquí las principales ideas que surgen del itinerario a través de la Educación Matemática de cada participante. E1¹ inicialmente tuvo una buena relación con las matemáticas en primaria. Experimentó dificultades y frustración en secundaria, llevándola a terapia y optó por el bachillerato de artes para evitar las matemáticas. Posteriormente estudió magisterio y redescubrió su interés en la didáctica de las matemáticas. Aboga por considerar las individualidades de los alumnos en la enseñanza para evitar la frustración y la ansiedad matemática. E2 proviene de una familia orientada a las letras. Tuvo dificultades con las matemáticas en primaria y secundaria, pero mejoró su relación con las matemáticas en una academia. Logró buenos resultados en bachillerato y selectividad. Reflexiona sobre la asociación entre inteligencia y habilidad matemática. E3 fue una estudiante aplicada desde pequeña y tuvo una buena relación con las matemáticas en primaria. Experimentó cambios sociales en secundaria que afectaron su rendimiento. Estudió contabilidad e informática, enfrentando prejuicios de género y posteriormente cursó un grado de Magisterio. Desarrolló interés en la didáctica de las matemáticas y su aplicación práctica. E4 inicialmente destacó en matemáticas en primaria, pero desarrolló una relación negativa con las matemáticas en secundaria. Optó por estudios de letras a pesar de la presión de su entorno por elegir ciencias. Experimentó dificultades con las matemáticas en la universidad (Grado de Estudios Internacionales). Reflexiona sobre la necesidad de reconectar con las ciencias y las matemáticas ahora que ya ha pasado un tiempo desde que dejó de estudiarlas.



Figura 1. Mapas de los participantes E2, E3, E6 y E8 (arriba, de izquierda a derecha, en el sentido horario)

¹ E1 es la notación usada para referirse a la estudiante que narró su mapa en primer lugar. Análogamente se sigue la misma notación con el resto de participantes.

E5 tuvo una experiencia positiva con las matemáticas en primaria, aunque enfrentó dificultades con ciertos profesores en secundaria y bachillerato. Estudió magisterio y desarrolló interés en la didáctica de las matemáticas, por ejemplo, a partir de la aplicación de métodos innovadores como el ABN en sus prácticas docentes. E6 proviene de Chile y enfrentó desafíos sociales en su educación primaria (sufrió bullying en la escuela). Se inclinó hacia las humanidades debido a dificultades con las matemáticas. Estudió Derecho, pero luego cambió a Sociología, donde tuvo ansiedad con las matemáticas especialmente con álgebra. Reflexiona sobre la importancia de las matemáticas en la investigación social. E7 tuvo una buena relación inicial con las matemáticas en primaria, pero desarrolló una relación traumática con las matemáticas en secundaria. Las evitó en sus estudios universitarios, pero finalmente tuvo que enfrentar las matemáticas en su vida profesional y al ayudar a otros dando clases particulares. E8 sufrió experiencias negativas con profesores de matemáticas en primaria y mejoró su relación con ellas gracias al apoyo de su madre. Optó por el bachillerato de letras para evitarlas.

Desarrolló un nuevo interés en la didáctica de las matemáticas durante sus estudios de Magisterio. E9 tuvo dificultades de comportamiento en primaria que afectaron su aprendizaje. Mejoró su relación con las matemáticas en secundaria con ayuda de terapia y clases particulares y logró buenos resultados en matemáticas en bachillerato. Reflexiona sobre la importancia de un ambiente de aprendizaje adecuado para estudiantes con necesidades especiales de aprendizaje. E10 experimentó dificultades con las matemáticas desde la escuela primaria (en Ecuador). Viene de una familia con problemas graves de violencia y desarrolló una dislexia de origen emocional debido a experiencias negativas en la infancia. Redescubrió su interés por las matemáticas a través de la estadística en la universidad. Utiliza su experiencia para ayudar a personas vulnerables a mejorar su relación con las matemáticas y la gestión financiera. E11 siempre tuvo facilidad con las matemáticas en su infancia en Cuba. Estudió contabilidad y finanzas, teniendo una relación cercana con las matemáticas. Experimentó desafíos con ciertos profesores durante sus estudios universitarios, llegando a reprobado una asignatura de matemáticas repetidas veces hasta el último curso. Aplicó las matemáticas en proyectos de trabajo social. Reflexiona sobre cómo las matemáticas han estado presentes en diversos aspectos de su vida, incluyendo el activismo social.

Basándonos en las ideas clave de cada participante, se han identificado varios temas compartidos. A continuación, se presenta una tabla comparativa de estos temas y los participantes que los comparten:

Tabla 1
Principales temas surgidos en las narrativas de los mapas

Temas	Personas que lo mencionan
Influencia de los profesores	E1, E2, E5, E8, E9, E11
Redescubrimiento del interés por las matemáticas en estudios superiores	E1, E3, E5, E8, E10
Dificultades en secundaria	E1, E2, E4, E7
Experiencia positiva inicial en primaria	E1, E3, E5, E7
Evitación de las matemáticas en estudios superiores	E1 (bachillerato de artes), E4 (estudios de letras), E6(cambio de carrera), E7 (elección de estudios sin matemáticas)

Impacto emocional de las dificultades matemáticas	E1 (terapia), E4 (síndrome del impostor), E7 (experiencia traumática), E10 (dislexia emocional)
Reflexión sobre la didáctica de la matemática	E1, E3, E5, E8
Apoyo externo (clases particulares o academias)	E2, E7, E9
Aplicación de las matemáticas en la vida profesional	E3, E11, E10
Reflexión sobre la relación entre matemáticas e inteligencia	E2, E4

Notas. Elaboración propia

Conclusiones

Observando los temas que en la discusión en grupo de la última sesión surgieron como más significativos para todas las personas participantes, destacan la influencia de la etapa de secundaria y de los profesores de matemáticas que tuvieron. Estas experiencias tienen un gran impacto en la relación a largo plazo con las matemáticas. Analizando esto con más detalle se pueden identificar varios aspectos clave:

1. Cambio de percepción. La secundaria marca un punto de inflexión donde las matemáticas pasan de ser una asignatura manejable a convertirse en un gran desafío. Describen que es difícil adaptarse.

2. Alto impacto del profesorado. La actitud y métodos de enseñanza de los profesores de secundaria pueden ser determinantes, tanto para motivar como para desmotivar a los estudiantes en su relación con las matemáticas. Hablan de sentir desprecio por parte de profesores hacia los que no saben: las matemáticas como algo “para listos”.

3. Presión del entorno: La sociedad concede un carácter elitista a las ciencias y a las matemáticas (se asocia que hay relación entre ser bueno en mates y ser inteligente). También existen expectativas por parte de las familias (si eres listo tienes que ir por la rama científica).

4. Impacto emocional y autoconcepto matemático. Las experiencias negativas en secundaria pueden generar ansiedad, frustración y baja autoestima en relación con las matemáticas (autoconcepto), efectos que persisten en la edad adulta.

5. Decisiones académicas futuras. Las dificultades en matemáticas durante la secundaria a menudo influyen en la elección de itinerarios académicos, llevando a algunos estudiantes a evitar carreras o asignaturas relacionadas con ellas. En concreto, desalientan las vocaciones científicas de las chicas especialmente, alimentando la brecha de género (SheFigures, 2024).

6. Estrategias de afrontamiento. Las experiencias en secundaria pueden llevar al desarrollo de estrategias de aprendizaje, algunas positivas como buscar ayuda adicional (en el caso de varias personas participantes los apoyos fueron sus madres) y otras perjudiciales (como la memorización sin comprensión).

A pesar de las experiencias negativas en secundaria, algunos participantes lograron redescubrir un interés por las matemáticas en etapas posteriores, especialmente al encontrar

aplicaciones prácticas o enfoques didácticos diferentes. Y otros reconocen que desean reconciliarse con esta materia y actualizar sus conocimientos sobre algunos temas que pueden mejorar su comprensión de la realidad con un enfoque crítico. Como observó Annamma (2017) en su estudio, también en este caso, durante el análisis de sus narrativas, nuestros participantes encontraron conexiones entre sus trayectorias de aprendizaje matemático y pudieron situar sus propias experiencias individuales dentro de narrativas más amplias en torno a la Educación Matemática.

En cuanto a la valoración de la metodología de la cartografía en estudios con jóvenes en los márgenes del sistema educativo, todos apreciaron la adecuación de esta herramienta para empoderar a los participantes y quizá conseguir su implicación y la motivación necesaria para engancharse nuevamente a los estudios. O en otro sentido, alentar su decisión de salir del sistema y resistir las presiones de la sociedad, que les impele a plegarse al itinerario académico y de vida establecido, siendo dueños de su voz. En todo caso, se observó que la investigación cualitativa facilita la construcción compartida de significados partiendo de diferentes subjetividades, siendo clave la relación o vínculo creado desde la honestidad, ya que se desvela la identidad y posicionamiento de la persona investigadora.

Referencias y bibliografía

- Annamma, S. A. (2017). Disrupting cartographies of inequity: Education journey mapping as a qualitative methodology. En A. Morrison, S. A. Annamma y D. Jackson (Eds.), *Critical race spatial analysis* (pp. 35-50). Stylus.
- Annamma, S. A. (2018). Mapping Consequential Geographies in the Carceral State: Education Journey Mapping as a Qualitative Method with Girls of Color with Dis/abilities. *Qualitative Inquiry*, 24 (1), 20–34. <https://doi.org/10.1177/1077800417728962>
- Borrero, N. y Sanchez, G. (2017). Enacting Culturally Relevant Pedagogy: Asset Mapping in Urban Classrooms. *Teaching Education*, 28 (3), 279–295. <https://doi.org/10.1080/10476210.2017.1296827>.
- Futch, V. A. y Fine, M. (2014). Mapping as a method: History and theoretical commitments. *Qualitative research in psychology*, 11(1), 42-59. <https://doi.org/10.1080/14780887.2012.719070>
- Katsiaticas, D., Futch, V. A., Fine, M. y Sirin, S. R. (2011). Everyday Hyphens: Exploring Youth Identities with Methodological and Analytic Pluralism. *Qualitative Research in Psychology*, 8 (2), 120–139. <https://doi.org/10.1080/14780887.2011.572743>
- Marx, S. (2023). El mapeo como metodología crítica de investigación cualitativa. *Revista Internacional de Investigación y Método en Educación*, 46 (3), 285-299.
- SheFigures 2024. (n.d.). Retrieved from <https://projects.research-and-innovation.ec.europa.eu/en/knowledge-publications-tools-and-data/interactive-reports/she-figures-2024>
- Sirin, S. R. y Fine, M. (2008). *Muslim American Youth: Understanding Hyphenated Identities Through Multiple Methods*. New York University Press.
- Souto-Manning, M. y Martell, J. (2019). Toward critically transformative possibilities: Considering tensions and undoing inequities in the spatialization of teacher education. *Teachers College Record*, 121(6), 1-42.
- Solórzano, D. G. y Delgado Bernal, D. (2001). Examining transformational resistance through a critical race and LatCrit theory framework: Chicana and Chicano students in an urban context. *Urban Education*, 36, 308-342. <https://doi.org/10.1177/0042085901363002>

Nota: Esta investigación forma parte del proyecto *Resistencia transformadora en las escuelas. Contranarrativas en la Educación para la justicia social*. Proyecto PID2021-122310NB-I00 financiado por: