

La vulnerabilidad en la literatura de Educación Matemática: poblaciones y factores

Vulnerability in Mathematics Education Literature: populations and factors

Silvia Patricia Romero-Hidalgo,¹ Mario Sánchez Aguilar,²
María Trigueros Gaisman³

Resumen: Este artículo presenta una revisión de literatura enfocada en investigar la conceptualización de la vulnerabilidad en el campo de la Educación Matemática. Se plantean tres preguntas: ¿cómo se entiende el concepto de vulnerabilidad en la Educación Matemática?, ¿qué poblaciones se contemplan como vulnerables y cuáles son sus características? y ¿qué factores promueven la vulnerabilidad y qué acciones o intervenciones se han implementado para aminorarla? Se seleccionaron 22 artículos publicados entre 2019 y 2023. A partir de la revisión de literatura, se propone un modelo inclusión/exclusión que contribuye a la clarificación del concepto de vulnerabilidad. Se reconocen cuatro grupos poblacionales vulnerables que han sido objeto de estudio desde el campo de la Educación Matemática. Se distinguen estudios con perspectiva de exclusión o inclusión. En el primer grupo, los conceptos clave son la numeracidad y el lenguaje, mientras que en el segundo, el concepto clave es

Fecha de recepción: 7 de julio de 2023. **Fecha de aceptación:** 23 de mayo de 2024.

¹ Instituto Politécnico Nacional, CICATA Unidad Legaria, Doctorado en Matemática Educativa, silvia.romero.hi@gmail.com, <https://orcid.org/0009-0000-2847-4580>.

² Instituto Politécnico Nacional, CICATA Unidad Legaria, Programa de Matemática Educativa, mosanchez@ipn.mx, <https://orcid.org/0000-0002-1391-9388>.

³ Posgrado en Educación Matemática, Facultad de Ciencias Físico Matemáticas, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, trigue@itam.mx, <https://orcid.org/0000-0001-7527-6704>.

la educación inclusiva. Los resultados subrayan la necesidad de ampliar la investigación y las acciones educativas para favorecer la inclusión de poblaciones vulnerables poco estudiadas en Educación Matemática.

Palabras clave: *vulnerabilidad, poblaciones vulnerables, numeracidad, educación inclusiva, modelo inclusión/exclusión*

Abstract: This article presents a literature review focused on investigating the conceptualization of vulnerability in the field of Mathematics Education. Three questions are posed: How is the concept of vulnerability understood in Mathematics Education? And which populations are considered vulnerable and what are their characteristics? And what factors promote vulnerability and what actions or interventions have been implemented to mitigate it? Twenty-two articles published between 2019 and 2023 were selected. Based on the literature review, an inclusion/exclusion model is proposed that contributes to the clarity of the concept of vulnerability. Four population groups were identified that have been studied in the field of Mathematics Education. Studies are distinguished in the perspective if exclusion or inclusion. In the former group, key concepts are numeracy and language, while in the latter, the key concept is inclusive education. The results suggest the need to expand the research and educational actions to promote the inclusion of vulnerable populations that have been under-studied in Mathematics Education.

Keywords: *vulnerability, vulnerable populations, inclusive education, numeracy, inclusion/exclusion model*

INTRODUCCIÓN

La educación es un derecho fundamental consagrado en el artículo 26 de la Declaración Universal de los Derechos Humanos, que establece que “toda persona tiene derecho a la educación” (Organización de las Naciones Unidas [ONU], 1948). Además de ser un derecho en sí mismo, es un medio importante para el ejercicio de otros derechos. La educación impacta la toma de decisiones consciente e informada, la integración a la sociedad y a la vida laboral y, el cuidado de la salud personal y del medio ambiente.

Sin embargo, a pesar de la importancia reconocida del derecho a la educación, este no siempre se cumple en la práctica. Tal es el caso de poblaciones de niñas, niños y adolescentes (NNA) que viven en condiciones especiales, que provienen de contextos marcados por altos índices de marginalidad y violencia, que afecta todos los aspectos de su vida, incluida su educación. Muchos de estos NNA interrumpen sus estudios por periodos prolongados, lo que repercute negativamente en su aprendizaje, ya sea porque no han construido los conocimientos previos que necesitan o por la dificultad para integrarse socialmente. Este grupo vive alejado de su familia, en muchas ocasiones por orden judicial y residen en lo que se llama Casa Hogar para menores u orfanato.

En México, por ejemplo, el Informe Especial sobre la situación de los derechos de NNA en Centros de Asistencia Social y Albergues Públicos y Privados reveló que 33,118 (NNA) viven en 875 casas hogar, albergue, refugio y otras modalidades de cuidado (Comisión Nacional de Derechos Humanos [CNDH], 2019) y, constituye una parte significativa de la población vulnerable, situación que subraya la necesidad de estudiar cómo se conceptualiza la vulnerabilidad en el campo de la Educación Matemática e identificar qué poblaciones vulnerables se han estudiado en este campo y puntualizar sus características.

La vulnerabilidad es un concepto complejo que ha sido estudiado en diversos campos disciplinarios y que se relaciona estrechamente con la inequidad. La vulnerabilidad hace referencia a la posibilidad de ser herido física o moralmente y tiene múltiples significados. Está frecuentemente relacionada a los conceptos de inclusión y exclusión, se aplica a una gran diversidad de palabras y contextos.

En el campo de la Educación Matemática, la vulnerabilidad parece ser un tema incipiente, y su conceptualización y estudio están aún limitados. Este artículo presenta una revisión de literatura que pretende clarificar cómo se conceptualiza la vulnerabilidad en textos especializados en Educación Matemática, qué poblaciones vulnerables han sido consideradas y cuáles son sus características, y qué estudios relacionados con la vulnerabilidad se han realizado.

A partir de la revisión de literatura se propone un modelo inclusión/exclusión que abona a la comprensión del concepto de vulnerabilidad y su operacionalización en la investigación en el campo de la Educación Matemática, ya que permite distinguir, en los estudios relacionados con el tema, entre factores que contribuyen a la vulnerabilidad, y acciones y propuestas que la aminoran. Se espera que esta revisión motive el desarrollo de investigaciones sobre la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas en poblaciones vulnerables lo que puede ser útil para, promover

estrategias de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas, que favorezcan la inclusión de poblaciones vulnerables como las NNA que viven en Casas Hogar.

La revisión de literatura reportada se enfocó en responder las siguientes preguntas:

1. ¿Cómo se entiende el concepto de vulnerabilidad en la Educación Matemática?
2. ¿Qué poblaciones se contemplan cuando se hace referencia a poblaciones vulnerables y cuáles son sus características?

Sobre los estudios especializados de Educación Matemática que se relacionan con la vulnerabilidad:

3. ¿Qué factores promueven la vulnerabilidad y qué acciones o intervenciones se han implementado para aminorarla?

RECOLECCIÓN Y ANÁLISIS DE DATOS

Para contestar las preguntas se revisaron artículos publicados en revistas anglosajonas e iberoamericanas especializadas en Educación Matemática. Para la selección de revistas anglosajonas se eligieron las mejor posicionadas de acuerdo con los rankings más recientemente desarrollados por Toerner y Arzarello (2012) y Williams y Laetham (2017). Del primero se seleccionaron las revistas incluidas en las primeras tres categorías: A*, A y B, del segundo ranking se consideraron las revistas propuestas por los autores en los diez primeros lugares, después se integró una única lista de la que se excluyeron las repetidas. En lo referente a revistas Iberoamericanas se tomó como base el estudio de Andrade-Molina *et al.* (2020) del cual se seleccionaron las primeras diez revistas consultadas que se presentan en la tabla 1.

Tabla 1. Revistas consultadas en la revisión de literatura

Revistas Anglosajonas	Revistas Iberoamericanas
Educational Studies in Mathematics	Educación Matemática
Journal for Research in Mathematics Education	UNIÓN. Revista Iberoamericana de Educación Matemática
For the Learning of Mathematics	ZETETIKÉ. Revista de Educação Matemática
The Journal of Mathematical Behavior	Revista Latinoamericana de Etnomatemática
Journal of Mathematics Teacher Education	QUADRANTE. Revista de Investigação em Educação Matemática
Mathematical Thinking and Learning	Educação Matemática Pesquisa
ZDM Mathematics Education	UNO. Revista de Didáctica de las Matemáticas
International Journal of Mathematical Education in Science and Technology	NÚMEROS. Revista de Didáctica de las Matemáticas
International Journal of Science and Mathematics Education	Boletim de Educação Matemática. BOLEMA
Mathematics Education Research Journal	Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa. RELIME
Research in Mathematics Education	
School Science and Mathematics	
Recherches en Didactiques des Mathématiques	

Una vez establecido el universo de revistas se procedió a la fase de localización de manuscritos, para ello se definió “vulnerabilidad” como palabra clave y su traducción a cuatro idiomas (español, inglés, portugués y francés). Para localizar artículos relevantes, se colocó la palabra clave en los buscadores de las revistas seleccionadas. La primera búsqueda se enfocó en documentos que incluyeran este término en el título, palabras clave o resumen y dado lo escaso del material encontrado, el criterio se amplió en una segunda búsqueda a contemplar todos los trabajos que ubicaran el término en cualquier lugar del manuscrito. Con este nuevo criterio de selección se recopilaron 100 artículos.

La siguiente fase consistió en la depuración de textos, ya que no todos los artículos que cumplieron con los criterios de selección eran relevantes para la revisión. Quedaron excluidos aquellos que:

- i) Mencionaban la palabra vulnerabilidad en citas, pie de página, referencias bibliográficas y conclusiones.
- ii) Utilizaban el término vulnerabilidad, pero no aclaraban el sentido del mismo o aplicaban la palabra vulnerable a poblaciones, grupos, alumnos, escuelas, nivel socioeconómico, entre otros, sin especificar a qué se referían con ello.
- iii) Empleaban la palabra clave en un sentido diferente del estudiado. Por ejemplo, Marafioti (2010) estudió las prácticas escolares a través de narrativas creadas a partir de fotografías que transmiten un sentido de finitud y vulnerabilidad; Rupérez y García (2011) presentaron un trabajo sobre un juego conocido como Mancala donde se colocan o retiran piedras, semillas o conchas de tableros rectangulares, la vulnerabilidad se aplica al hueco en tanto se vacía o llena.
- iv) Trabajos que si bien mencionaban y definían el concepto de vulnerabilidad, este no se relacionaba directamente con el estudio. Por ejemplo, Chan *et al.* (2021) analizó el impacto de la pandemia en la educación matemática y señaló que el virus representó una amenaza para los más vulnerables, que son las personas en situación de pobreza, los adultos mayores, las personas con discapacidad y las personas con condiciones preexistentes.

La depuración dió como resultado la selección de 22 artículos cuya fecha de publicación definió de manera natural el intervalo de tiempo que limita este trabajo, el cual abarca un periodo de análisis de cinco años, de 2019 a 2023. Diecisiete de los veintidós artículos seleccionados pertenecen al número especial sobre "Vulnerabilidad y numeracidad en la vida adulta" publicados en junio de 2020 en la revista *ZDM- Mathematics Education*. Cabe mencionar que todos los artículos seleccionados fueron publicados en inglés. En la tabla 2 se presenta la relación de artículos seleccionados, autores y fuentes.

Tabla 2. Artículos seleccionados para la revisión de literatura

Autores	Fuentes
Angermeier y Ansen (2020)	ZDM - Mathematics Education
Civil <i>et al.</i> (2020)	ZDM - Mathematics Education
Díez-Palomar (2020)	ZDM - Mathematics Education
Fonseca (2020)	ZDM - Mathematics Education
Gal <i>et al.</i> (2020)	ZDM - Mathematics Education
Heilmann (2020)	ZDM - Mathematics Education
Jorgensen (2020)	ZDM - Mathematics Education
Jurdak (2020)	ZDM - Mathematics Education
Lindenskov y Lindhardt (2020)	Mathematics Education Research Journal
Liu (2020)	ZDM - Mathematics Education
Lüssenhop y Kaiser (2020)	ZDM - Mathematics Education
Miller <i>et al.</i> (2020)	ZDM - Mathematics Education
Moriña y Orozco (2023)	International Journal of Science and Mathematics Education
Nortvedt y Wiese (2020)	ZDM - Mathematics Education
Prediger <i>et al.</i> (2022)	Journal for Research in Mathematics Education
Prince y Frith (2020)	ZDM - Mathematics Education
Reder (2020)	ZDM - Mathematics Education
Redmer y Dannath (2020)	ZDM - Mathematics Education
Robertson y Graven (2019)	Educational Studies in Mathematics
Robertson y Graven (2020)	Mathematics Education Research Journal
Schreiber-Barsch <i>et al.</i> (2020)	ZDM - Mathematics Education
Zeuner <i>et al.</i> (2020)	ZDM - Mathematics Education

El proceso de análisis de cada texto constó de tres etapas. En la primera, se inició con la búsqueda del significado atribuido al concepto de vulnerabilidad. Se identificaron definiciones explícitas de vulnerabilidad y referencias implícitas del mismo concepto, se registraron palabras, ideas y definiciones asociadas a

la vulnerabilidad. Estas fueron categorizadas por conceptos y vinculadas de acuerdo a la afinidad en el significado. En la segunda etapa, se identificaron los grupos poblacionales vulnerables abordados en los estudios, así como sus características, los datos se agruparon de acuerdo a estas características. Por último, en la tercera etapa, se identificaron acciones y propuesta que aminoran la vulnerabilidad y estudios sobre factores que contribuyen a la misma. A partir de los datos, se desarrolló un modelo que se explicará con detalle más adelante.

RESULTADOS

A continuación se presentan los resultados de la revisión de literatura. Se inicia con la presentación de un modelo, desarrollado por los autores, el cual representa la conceptualización de la vulnerabilidad. Este modelo se elaboró a partir del análisis de las referencias relacionadas con la vulnerabilidad encontradas en la revisión de literatura, estructurando los factores que permiten analizar y comprender con mayor objetividad el fenómeno de la vulnerabilidad. Posteriormente, el modelo se utiliza para analizar cómo se operacionaliza la vulnerabilidad en los textos seleccionados.

¿CÓMO SE ENTIENDE EL CONCEPTO DE VULNERABILIDAD EN LA EDUCACIÓN MATEMÁTICA?

El modelo de inclusión/exclusión: La revisión de literatura muestra que la vulnerabilidad está directamente relacionada con los conceptos de inclusión y exclusión. Esta relación se conceptualiza en la figura 1. La inclusión y la exclusión se representan como un espacio continuo, con cada concepto en un extremo. El espacio se encuentra dividido en dos partes; el espacio de adaptación y el espacio de vulnerabilidad. Cada individuo está en algún lugar de este espacio. En el espacio de adaptación se ubican los individuos aptos para el entorno, es decir, aquellos que pueden responder o reaccionar ante una situación o demanda. En el espacio de vulnerabilidad se encuentran los individuos que tienen el riesgo de exclusión en algún ámbito. La exclusión representa la ruptura, la separación o el aislamiento. Los excluidos “ya no están” (Gal *et al.*, 2020; Redmer y Dannath, 2020; Zeuner *et al.*, 2020).

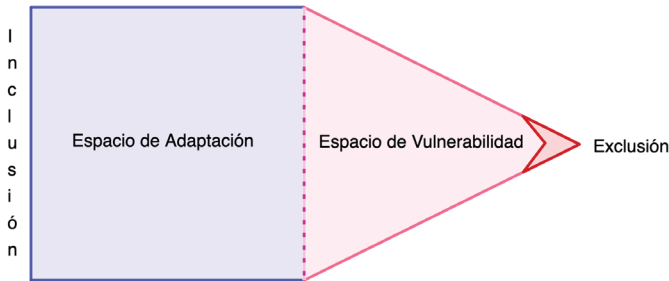


Figura 1. Modelo Inclusión/exclusión. Autoría propia.

Circunstancias que determinan la vulnerabilidad: La ubicación en el espacio de vulnerabilidad no es inherente a la persona, sino que depende de sus circunstancias de vida o condiciones sociales. Los individuos o grupos de personas que se encuentran en algún riesgo social, político o económico se ubican en el espacio de vulnerabilidad. Ubicarse en el espacio de vulnerabilidad no significa que el destino sea la exclusión. Dos personas con las mismas condiciones que se encuentran en el espacio de vulnerabilidad, pueden tener futuros diferentes. Algunos autores se refieren a la vulnerabilidad en términos de los recursos con los que cuenta una persona para hacer frente a una situación de riesgo y resistir circunstancias negativas (Angermeier y Ansen, 2020; Gal *et al.*, 2020; Heilmann, 2020; Nortvedt y Wiese, 2020; Zeuner *et al.*, 2020).

Factores que llevan a la vulnerabilidad: No siempre está claro cuándo una persona está en el espacio de vulnerabilidad. La frontera entre los espacios de adaptación y de vulnerabilidad es porosa y la transición de un espacio a otro puede ser desencadenada por un detalle o situación. La pobreza, la fragilidad y la precariedad son factores que llevan a las personas al espacio de vulnerabilidad. Ser vulnerable o ser parte de una población vulnerable se refiere a la ubicación en el espacio de vulnerabilidad en alguna dimensión: la social o familiar, la financiera, la salud o la educativa (Heilmann, 2020; Prince y Frith, 2020).

¿QUÉ POBLACIONES SE CONTEMPLAN CUANDO SE HACE REFERENCIA A POBLACIONES VULNERABLES Y CUÁLES SON SUS CARACTERÍSTICAS?

Las poblaciones a las que se hace referencia en los artículos que abordan la vulnerabilidad en esta revisión de literatura, se dividen en cuatro grupos; adultos, desplazados, población con discapacidad e indígenas o aborígenes.

Población adulta: Una gran parte de los artículos seleccionados presentan trabajos sobre la población adulta. Según la Real Academia Española (RAE, 2024) un adulto es un ser vivo que ha alcanzado la plenitud de crecimiento o desarrollo. Los adultos a los que se hace referencia en los textos seleccionados tienen diferentes características de edad y condición, y todos comparten la condición de vulnerabilidad.

Son muchos los artículos que abordan la falta o poca numeracidad con adultos. De acuerdo con Gal *et al.* (2020) la falta de numeracidad en la población adulta implica un alto riesgo de ser excluidos del mercado laboral y de participación en la vida social. En lo que se refiere al ámbito laboral Redmer y Dan-nath (2020) estudian la polarización del mercado laboral e investigan cómo el incremento en el nivel de matemáticas en la sociedad hace que los adultos con poca numeracidad sean vulnerables. Angermeier y Ansen (2020) presentan un estudio sobre las personas endeudadas, es decir, las personas que no pueden cubrir sus gastos diarios y que no pueden cumplir con sus obligaciones, aunque limiten su gasto al mínimo. Schreiber-Barsch (2020) estudia la práctica de la numeracidad de adultos con problemas de aprendizaje, Reder (2020) aborda el desarrollo de la numeracidad en adultos en reclusión y Lui (2020) estudia la relación entre la motivación en el aprendizaje de adultos con poca numeracidad y su estatus de empleo en Alemania, Corea del Sur y Estados Unidos. El desarrollo de la numeracidad de adultos no ha sido suficientemente estudiado.

En lo que concierne a la edad de los adultos, los textos no son homogéneos. Zeuner *et al.* (2020) estudian a adultos mayores de las generaciones de la Segunda Guerra Mundial y la posguerra, es decir a las personas nacidas entre 1926 y 1955, Díez-Palomar (2020) enfoca su estudio principalmente a mujeres cuyo promedio de edad es de 50 años, Schreiber-Barsch *et al.* (2020) estudia adultos de 16 años en adelante. Por otro lado, Fonseca (2020) aborda a la población de adultos que fueron excluidos o no tuvieron acceso al sistema escolar durante su infancia o adolescencia, una exclusión frecuentemente causada por precariedad económica. Esta exclusión llevó a muchas personas a abandonar sus estudios y asumir responsabilidades laborales desde temprana edad. En la adultez, muchos de ellos regresan a la escuela, pero enfrentan el riesgo de exclusión escolar. Este grupo está compuesto por población negra, indígena, trabajadores rurales o trabajadores que viven en zonas conurbadas, también incluye mujeres culturalmente excluidas de la educación.

Población desplazada: Se refiere a personas que han sido desplazadas radicalmente de su lugar de origen, incluidos migrantes, inmigrantes, solicitantes de

asilo, refugiados y personas privadas de libertad. El desplazamiento se produce por motivos ajenos a su control, como son la guerra o violencia, persecución por motivos de raza, religión, nacionalidad u opinión política. El estatus de refugiados, inmigrantes y emigrantes tiene implicaciones políticas. Las personas desplazadas suelen provenir de grupos vulnerables en sus países de origen.

Los inmigrantes a los que se hace referencia en los textos seleccionados tienen diferentes orígenes: Jurdak (2020) estudia migrantes de la primera generación de adultos que han emigrado recientemente de países occidentales del Sur Global: África, Sudamérica y el Oriente Medio. Esta población es vulnerable porque está expuesta a culturas e ideologías diferentes a las suyas, situación que los pone en desventaja en cuanto al acceso a la vida social, económica y política del país de acogida. Nordvedt y Wiese (2020) se centran en los estudiantes inmigrantes noruegos que nacieron fuera del país de acogida o que tienen al menos un padre que nació fuera del país. Este grupo está formado por personas que han solicitado asilo o han salido de su país para buscar trabajo. Como estudiantes, tienen muchas dificultades en la escuela, aprenden en un idioma que no hablan, sus estudios muchas veces se ven interrumpidos y carecen de apoyo familiar para cumplir con sus tareas. Lüssenhop y Kaiser (2020) estudian la numeracidad de los refugiados de Irán, Siria, Jordania, Líbano y Turquía que se desplazan a la Unión Europea con el objetivo de apoyar la creación de programas educativos que faciliten la adaptación al país de acogida. Civil *et al.* (2020) presentan un estudio de mujeres inmigrantes que son madres de familia y que participan en talleres de matemáticas.

Las personas privadas de libertad se incluyen en el grupo de desplazados, porque son individuos que viven en un contexto diferente al de su lugar de residencia, pero además, tienen limitada su actividad y comunicación. Reder (2020) estudia el desarrollo de la numeracidad de la población estadounidense encarcelada, la cual se compone principalmente de adultos jóvenes, con una edad promedio de 37.4 años y que son en su mayoría varones con pocos años de educación.

Población con discapacidad: Se refiere a grupos de individuos con limitaciones físicas, mentales, intelectuales o sensoriales, condición que los excluye de la oportunidad de participar en la sociedad con base en igualdad de condiciones que los demás (United Nations [UN], 2006).

Schreiber-Barsch *et al.* (2020) estudian la numeracidad de personas con dificultades de aprendizaje también conocida como discapacidad intelectual. Este grupo incluye personas con dificultades de aprendizaje; dificultades en el

aprendizaje de las matemáticas; adultos con problemas de aprendizaje. Moriña y Orozco (2023) exploran la experiencia de docentes que trabajan con estudiantes con algún tipo de discapacidad con el objetivo de mejorar las prácticas de enseñanza inclusiva y garantizar una educación de calidad para esta población. Este grupo incluye a personas con diversas condiciones: dificultades en la escritura, síndrome de Asperger, discapacidades ocultas como la dislexia y estudiantes con discapacidad visual, auditiva o motriz.

Lindenskov y Lindhardt (2020) presentan un proyecto de enseñanza inclusiva de matemáticas con estudiantes “vulnerables” en esta área. Este grupo considera a estudiantes que han sido diagnosticados con trastorno por déficit de atención con hiperactividad (TDAH), estudiantes con síndrome de Down, así como estudiantes sin diagnóstico formal. Desde una perspectiva docente, los estudiantes vulnerables en matemáticas tienen baja motivación, escasa o nula concentración y atención en las lecciones y, baja autoestima.

Población indígena o aborigen: Se refiere a personas, grupos o comunidades que son los habitantes originarios de un país. Los textos seleccionados que se refieren a los indígenas o aborígenes se enfocan en el contexto australiano, que habitan lugares remotos o que viven en el conjunto de islas que pertenecen al estrecho de Torres. De acuerdo con Jorgensen (2020) esta población tiene diferencias de ubicación geográfica y estatus económico. Como estudiantes son vulnerables aquellos que viven en zonas periféricas y cuyo idioma y cultura difiere de los de la escuela. Miller *et al.* (2020) se centran en estudiar los cambios en la participación en matemáticas de docentes y estudiantes aborígenes australianos e indígenas de las islas del estrecho de Torres, grupo de islas en Oceanía que separan Australia y Papúa Nueva Guinea. Robertson y Graven (2019; 2020) estudian a la población de Sudáfrica donde se ha elegido el inglés como idioma oficial en las escuelas, situación que limita el acceso a la educación en su lengua materna, lo cual repercute en el significado que se le puede otorgar a un concepto matemático. Prince y Firth (2020) investigan la relación entre la numeracidad y las competencias matemáticas y lingüísticas de estudiantes sudafricanos en vías de acceder a la educación superior.

Las categorías propuestas no son mutuamente excluyentes. Tres artículos estudian a individuos que pertenecen a dos categorías, a la población de adultos y de desplazados (Civil *et al.*, 2020; Jurdak, 2020; Nortvedt & Wiese, 2020). Situación que no tuvo implicación en la descripción de las categorías.

VINCULACIÓN DEL MODELO INCLUSIÓN/EXCLUSIÓN CON LA REVISIÓN DE LITERATURA

El análisis de la literatura revisada permite dividir los estudios en dos grandes ejes. Uno que aborda trabajos que estudian los factores que promueven o favorecen la vulnerabilidad, que llamaremos estudios con perspectiva de exclusión y el otro, que investiga acciones o intervenciones que aminoran la vulnerabilidad, que llamaremos estudios con perspectiva de inclusión. Estos estudios se representan con flechas en el Modelo Inclusión/Exclusión de la figura 2.

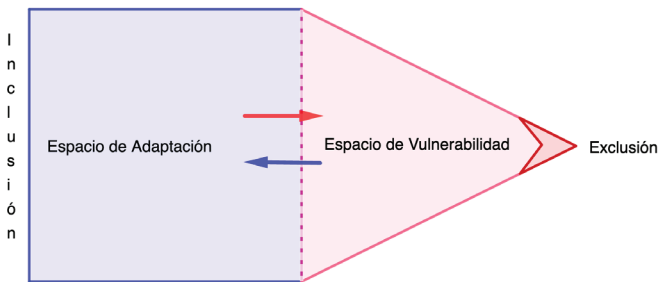


Figura 2. Modelo Inclusión/Exclusión. La flecha roja representa estudios con perspectiva de exclusión y la flecha azul estudios con perspectiva de inclusión. Autoría propia.

En los estudios con perspectiva de exclusión se identifican dos grupos, uno que se ocupa de los factores que pueden conducir a la exclusión económica, social y sanitaria, y otro de factores que conducen a la exclusión educativa. En los estudios con perspectiva de inclusión se identifican investigaciones que abordan proyectos, intervenciones didácticas (talleres o cursos) y análisis de experiencias exitosas de docentes.

ESTUDIOS CON PERSPECTIVA DE EXCLUSIÓN: CON RIESGO DE EXCLUSIÓN ECONÓMICA, SOCIAL O SANITARIA

Numerosos artículos destacan la importancia de la numeracidad como un factor clave que coloca a ciertas poblaciones en riesgo de exclusión económica, social o sanitaria, poblaciones que se ubican en el espacio de vulnerabilidad. Sin embargo, no es del todo clara la noción de numeracidad. Cuando nos referimos a una persona alfabetizada sabemos que es aquella capaz de leer y escribir, sin embargo, en español no existe un término específico que describa a aquellos individuos que poseen conocimientos y habilidades numéricas, y que las aplican en la vida cotidiana. En inglés, se utiliza el concepto de “numeracy” para referirse a esta

habilidad, en este trabajo, adoptamos el anglicismo “numeracidad” para hacer referencia a ello. Díez-Palomar (2020) señala que las personas con numeracidad tienen acceso a oportunidades que se les niegan a aquellos que carecen de ellas.

En los artículos revisados se presentan diversas definiciones de numeracidad, destacando dos en particular: Gal *et al.* (2020, p. 378) usan la noción de numeracidad para incluir “un conjunto de diversas habilidades, bases de conocimiento, disposiciones y afectos, habilidades de comunicación, y prácticas y comportamientos, que abarcan desde lo simple hasta lo muy avanzado, relacionados con las matemáticas y la estadística, y que los individuos necesitan o utilizan para involucrarse y gestionar diversas situaciones de vida y tareas del mundo adulto”. Otra definición frecuentemente citada es la de Geiger *et al.* (2015) que describe la numeracidad como los conocimientos y habilidades necesarios para abordar las demandas matemáticas tanto en la vida pública como en la privada, garantizando así una participación social informada y crítica. Las poblaciones que son vulnerables debido a la falta de numeracidad se representan en el diagrama de la figura 3.

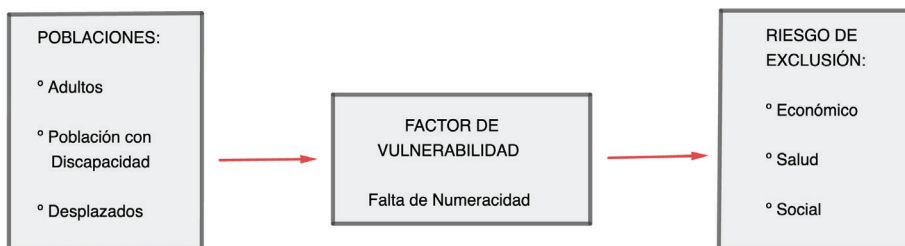


Figura 3. Diagrama de riesgo de exclusión económica, social y sanitaria por falta de numeracidad.

En el ámbito de la numeracidad en la población adulta, varios estudios han destacado su importancia y su relación con la vulnerabilidad. Gal *et al.* (2020) investigan la falta de numeracidad en adultos, situación que empuja a esta población al espacio de vulnerabilidad y puede llevar a la exclusión en el ámbito laboral, social y de la salud. Zeuner *et al.* (2020) analizan cómo la numeracidad interactúa con la vulnerabilidad en adultos mayores de 65 años. El artículo destaca tres categorías: financiera y económica, la salud y la social. En la primera categoría la numeracidad se relaciona con la gestión de pensiones, ahorros y presupuestos personales; en la segunda categoría con el cálculo y la medición

de medicamentos, interpretación de datos de pruebas de laboratorio y con la comunicación con personal médico; en la tercera categoría la numeracidad se refiere al aislamiento social y la exclusión.

Angermeier y Ansen (2020) exploran la baja numeracidad y el riesgo de exclusión de personas que no pueden cubrir sus gastos de manutención y se sobreendeudaron por largos periodos de tiempo. La numeracidad de esta población se estudió a partir de la experiencia de los consejeros profesionales de deuda, entre otras cosas, para conocer los requerimientos matemáticos de las personas con deudas excesivas y la importancia de la práctica numérica en el trabajo de los consejeros. El sobreendeudamiento requiere conocimientos y habilidades numéricas orientadas a los procesos económicos y financieros que mejoren la toma de decisiones informada.

Liu (2020) investiga cómo la motivación y la persistencia en el aprendizaje se relacionan con la falta de numeracidad y el estatus de empleo en Alemania, Corea del Sur y Estados Unidos. El estudio destaca que las mujeres tienen menos probabilidades de mantener un trabajo, los adultos de 25 a 34 años tienen mayor probabilidad de inscribirse en cursos y la población migrante tiene más probabilidades de permanecer en trabajos y en programas de capacitación que la población nativa de los países que los albergan.

A diferencia de los artículos mencionados, Redmer y Dannath (2020) analizan los cambios en el empleo relacionados con la numeracidad. Debido a la digitalización y al aumento del uso de ordenadores en la vida laboral, este sector está experimentando una polarización del mercado con un incremento de puestos que requieren una formación alta o baja y la disminución de puestos de formación media. Esta situación obliga a aceptar trabajos poco calificados con salarios bajos y condiciones de trabajo precarias. Los autores destacan la necesidad de incluir la enseñanza de la numeracidad en cursos de capacitación de adultos.

Sobre la práctica de la numeracidad Fonseca (2020) y Civil *et al.* (2020) estudian la práctica de la numeracidad en adultos, enfocándose en grupos específicos de adultos que de niños y adolescentes fueron excluidos del sistema escolar o no tuvieron acceso al mismo por atender la demanda económica en su vida en Brasil y mujeres inmigrantes en Estados Unidos. Esta población ejerce su derecho a la educación en esta etapa de su vida. Estos estudios resaltan la importancia de la interacción social y la relevancia personal en el aprendizaje de habilidades numéricas.

En el campo de la salud, Heilmann (2020) examina la relación entre la vulnerabilidad en la salud y la numeracidad, también conocida como

numeracidad en la salud, que se refiere a la medida y capacidad del manejo de información matemática útil para la toma de decisiones de manera asertiva. Destaca la importancia de las habilidades estadísticas, la estimación de medidas y el cálculo simple de promedios. Además, Schreiber-Barch *et al.* (2020) analizan la numeracidad en adultos con dificultades de aprendizaje o discapacidad intelectual. La vulnerabilidad y la numeracidad están relacionadas a los recursos personales y a la situación concreta que vive una persona en un momento determinado. El desarrollo de la numeracidad en contextos cotidianos apoya la independencia y el empoderamiento.

Por último, en la población desplazada Reder (2020) investiga la numeracidad de individuos privados de libertad y analiza las diferencias entre la numeracidad de las personas dentro y fuera de prisión. La numeracidad de los reclusos evoluciona durante la estancia en prisión. El encarcelamiento tiene un efecto positivo en la numeracidad. Por otra parte, Jurdak (2020) investiga la dimensión sociocultural y sociopolítica de la numeracidad de los adultos migrantes. La primera generación de adultos migrantes se encuentra en desventaja en términos de acceso y participación en la vida política, social y económica del país de acogida. La numeracidad de los migrantes está relacionada con el aprendizaje de las matemáticas en la escuela y considerando el contexto, se necesita un enfoque pedagógico diferenciado.

ESTUDIOS CON PERSPECTIVA DE EXCLUSIÓN: CON RIESGO DE EXCLUSIÓN EDUCATIVA

Los textos sobre la exclusión educativa se enfocan en el estudio de grupos de poblaciones que asisten a la escuela o participan en cursos de capacitación, pero que corren el riesgo de ser excluidas por situaciones adversas de sus contextos. El lenguaje es un factor que coloca en el espacio de vulnerabilidad a ciertas poblaciones, ya que puede marginar a un alumno de las actividades matemáticas, afectando especialmente a aquellos estudiantes que reciben educación en un idioma diferente al suyo. Alrededor del 40 por ciento de la población mundial no tiene acceso a la educación en su lengua materna (United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization [UNESCO], 2016). Aunque el lenguaje desempeña un papel clave en esta situación, no es el único factor; también influyen la disponibilidad y la calidad de los servicios educativos. Las poblaciones vulnerables con riesgo de exclusión educativa se representan en el diagrama de la figura 4. Las flechas relacionan la población con el factor de vulnerabilidad que genera riesgo de exclusión educativa.

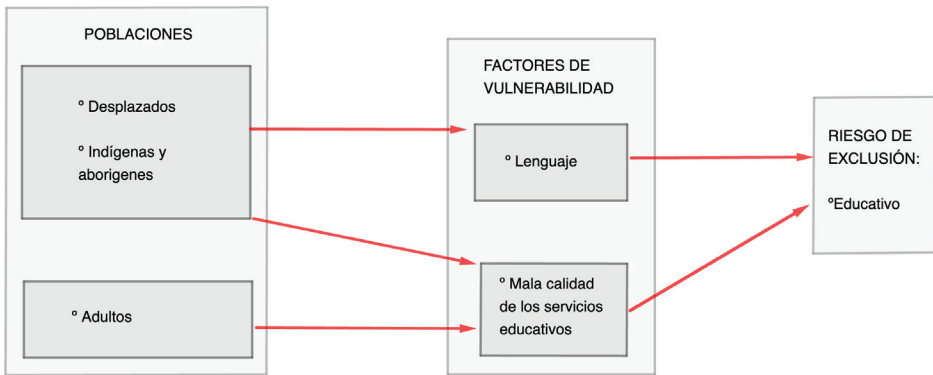


Figura 4. Diagrama con perspectiva de exclusión con riesgo de exclusión educativa.

De acuerdo con Robertson y Graven (2019; 2020) los estudiantes sudafricanos se ubican en el espacio de vulnerabilidad debido al lenguaje. Sudáfrica tiene 11 lenguas oficiales. Aproximadamente el 75 por ciento de la población sudafricana recibe instrucción en su lengua materna durante los primeros tres años de escolaridad, y a partir del cuarto grado el inglés se convierte en el idioma de instrucción en la mayoría de las escuelas. Los estudiantes aprenden matemáticas en un idioma que no todos conocen, ni hablan, el inglés. Esta situación se evidencia en los resultados que obtienen los estudiantes sudafricanos en las pruebas internacionales.

Prince y Frith (2020) investigan la relación entre la numeracidad académica y las competencias del lenguaje en estudiantes sudafricanos que corren el riesgo de reprobado y abandonar la educación superior porque la instrucción escolar es en inglés, un idioma que no hablan, situación que afecta principalmente a los alumnos que no han cursado matemáticas en los últimos tres años. Los resultados muestran que las competencias matemáticas y lingüísticas están relacionadas con la numeracidad. Los autores concluyen que el éxito de una intervención didáctica que promueva la numeracidad debe estar relacionado con el desarrollo del lenguaje.

Para Prediger *et al.* (2022) el lenguaje de instrucción es en sí mismo un factor clave en el aprendizaje de las matemáticas, estos autores investigan a “estudiantes en riesgo”, es decir, estudiantes con dificultades del lenguaje, que no tuvieron suficientes oportunidades para aprender matemáticas. La investigación indaga los efectos de dos tipos de intervenciones lingüísticas, una con base en el discurso y la otra en el léxico. Los resultados muestran que los estudiantes

profundizan su comprensión de conceptos matemáticos con ambas intervenciones, pero que las intervenciones lingüísticas que enfatizan el discurso en lugar del vocabulario producen mejores resultados.

Los refugiados emigraron de su lugar de origen para escapar de la guerra, persecución o desastres naturales, su condición remite a la migración forzada. Para Lüssenhop y Kaiser (2020) la numeracidad de esta población es necesaria en todos los ámbitos de su vida. A su llegada al país de acogida la numeracidad es útil para la selección y comparación del costo de renta, el gasto de mantenimiento y para la realización de operaciones en una lengua y moneda desconocida. Muchos países que reciben refugiados se han comprometido, con la Agenda 2030 de Naciones Unidas, a respetar el derecho a la educación y garantizar un sistema de calidad inclusivo y equitativo que promueva oportunidades de aprendizaje para todos. En el discurso los estudiantes refugiados están incluidos en el sistema educativo, pero en la práctica viven en el espacio de vulnerabilidad y son muchos los factores que empujan a estos estudiantes a la exclusión, entre ellos, cursar estudios en un lenguaje que no conocen, estudiar con frecuentes interrupciones lo que dificulta que se pongan al día con sus compañeros; la diferencia entre los currículos del país de origen y del país de acogida; la falta de preparación de los docentes para atender a esta población. A pesar de que el desempeño académico de refugiados e inmigrantes es inferior al de los nativos, algunas investigaciones han mostrado que los refugiados y los inmigrantes tienen mayores aspiraciones escolares que las personas nativas de un país.

La poca disponibilidad de cursos y la baja calidad de servicios también es una fuente de exclusión educativa. De acuerdo con Gal *et al.* (2020) las oportunidades de aprendizaje destinada a la población adulta ubican a esta población en el espacio de vulnerabilidad, por varias razones, entre ellas la limitada disponibilidad de cursos para este grupo etario, la calidad de los servicios educativos y el hecho de que los docentes que imparten estos cursos son en su mayoría, docentes de tiempo parcial y no tienen suficiente capacitación para este ejercicio. Además, está el hecho de que solo una pequeña proporción de la población de adultos participa en cursos y entrenamientos de educación de adultos.

ESTUDIOS CON PERSPECTIVA DE INCLUSIÓN

El objetivo de la educación inclusiva es garantizar el derecho a la educación de todas las personas (UNESCO, 1994). La educación inclusiva sostiene que la diversidad y la diferencia son oportunidades para enriquecer el aprendizaje (UNESCO, 2005). En el campo de la Educación Matemática, la inclusión implica la enseñanza efectiva de las matemáticas para todos los estudiantes (Lindenskov y Lindhardt, 2020).

En la revisión de literatura se reconocen estudios con perspectiva de inclusión, es decir, estudios que presentan acciones o propuestas que buscan reducir la vulnerabilidad y promover la inclusión. En este grupo se identifican proyectos, intervenciones didácticas (cursos o talleres) y reflexiones sobre prácticas docentes exitosas. En el diagrama de la figura 5 las flechas azules relacionan las poblaciones con las acciones o propuestas que se han estudiado en este sentido.

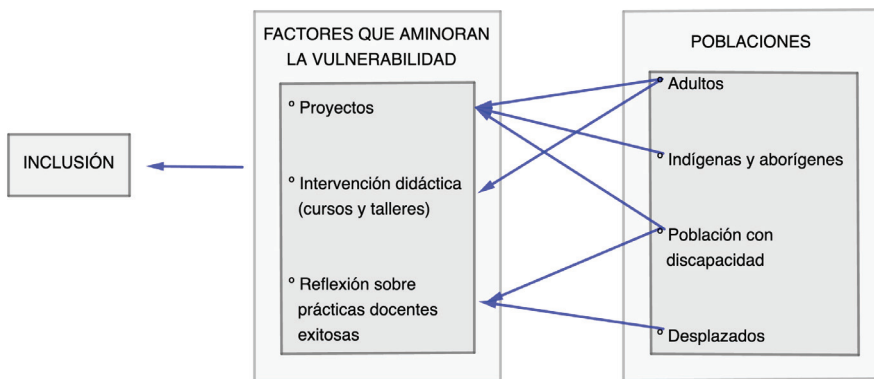


Figura 5. Diagrama con perspectiva de inclusión.

La Educación Matemática articula la vulnerabilidad y la inclusión mediante diversas acciones y propuestas que se describen a continuación. Lindenskov y Lindhart (2020) abordan los temas que emergen en el proyecto danés MINK, cuyas siglas provienen de “Matematik og Inklusion”, cuya traducción es “Matemáticas e Inclusión”. Este proyecto trabaja con estudiantes que son “vulnerables en matemáticas”, es decir, alumnos que aunque asisten a clase de matemáticas, en realidad están excluidos de ella por no contar con oportunidades para aprender. MINK promueve la discusión y reflexión de docentes, formadores de docentes e

investigadores sobre los retos de la enseñanza inclusiva de matemáticas y se enfoca en estudiantes con discapacidad, algunos de los cuales han sido diagnosticados con trastorno por déficit de atención.

De acuerdo con Nortvedt y Wiese (2020), Noruega es un país con un sistema de educación inclusivo, pero a pesar de las medidas de apoyo a estudiantes inmigrantes, la brecha del desempeño entre estudiantes inmigrantes y nativos es amplia. Estos autores examinan las reflexiones de maestros, de estudiantes inmigrantes, sobre la educación inclusiva. Los docentes dicen estar dispuestos a adaptar su enseñanza a las necesidades de los estudiantes inmigrantes para brindarles igualdad de oportunidades, pero algunas de sus creencias, como la idea de tratar a todos los estudiantes por igual, mantiene a esta población en el espacio de vulnerabilidad debido a que una condición básica para la inclusión es el reconocimiento de la diversidad. Destaca que los maestros se enfocan en el dominio del lenguaje y no otorgan suficiente importancia a los aspectos matemáticos y culturales que contribuyen a que, de adultos, la población inmigrante permanezca en el espacio de vulnerabilidad.

En esta misma línea, Moraña y Orozco (2023) examinan las prácticas de docentes que contribuyen al éxito de los estudios de personas con discapacidad. Población que se encuentra en el espacio de vulnerabilidad debido a su condición. La pedagogía inclusiva asegura la participación de todos los estudiantes en el proceso de aprendizaje. Lo cual requiere de un enfoque urgente de sensibilización de instituciones y docentes sobre la pedagogía inclusiva, las estrategias de enseñanza inclusiva y la adaptación de la enseñanza para poblaciones vulnerables.

Con el propósito de brindar oportunidades para elevar el conocimiento matemático Civil *et al.* (2020) abordan un estudio con madres de familia inmigrantes que participan en talleres de matemáticas. El estudio plantea un taller con actividades vinculadas a las matemáticas escolares de sus hijos o a problemas matemáticos relacionados con la experiencia personal. Los resultados muestran que la aprensión hacia la matemática escolar se modifica cuando los participantes conectan las actividades del taller con lo que aprenden sus hijos en la escuela y los problemas adquieren sentido en cuanto se relacionan con la experiencia cotidiana. Ambas actividades se complementan y fortalecen las habilidades numéricas de las participantes. En este trabajo, la vulnerabilidad se refiere al contexto social de las participantes, es decir, la condición socioeconómica, la condición de inmigrante, el manejo del lenguaje y el nivel educativo de las participantes.

La falta de numeracidad pone a las mujeres adultas en riesgo de situaciones de abuso, mentiras y fraude. Díez-Palomar (2020) analiza la numeracidad de adultos a partir del proyecto Reuniones de Diálogo Matemático (RDM) que promueve el desarrollo de la numeracidad crítica y el empoderamiento de la población femenina mediante la discusión de libros de texto de matemáticas. Los resultados muestran que el proyecto RDM favorece el conocimiento matemático y las habilidades numéricas, aumenta el disfrute y la autoestima de las participantes.

“El proyecto remoto de numeracidad” (PRN) traducción del nombre original en inglés “The remote numeracy project”, identifica y documenta prácticas exitosas en la enseñanza de la numeracidad de población indígena o aborígena que vive en zonas remotas de Australia. Estas comunidades suelen tener poca o ninguna educación y enfrentan escasas oportunidades de empleo, lo cual sumado a su condición económica, los coloca en el espacio de vulnerabilidad. Jorgensen (2020), presenta un estudio de caso que analiza las prácticas exitosas del proyecto PRN. Entre estas prácticas se incluyen el proporcionar techo y comida como punto de partida para el aprendizaje, así como la enseñanza de conocimientos previos y habilidades necesarias para la vida laboral. También destaca la importancia del equilibrar los estudios académicos con las aplicaciones prácticas.

Miller *et al.* (2020) examinan los resultados a lo largo de cuatro años de implementación del programa de matemáticas cuyas siglas en inglés son “RoleM” (Representation, oral language and engagement in mathematics) que significa representación, lenguaje oral e involucramiento en matemáticas, se enfoca en aborígenes australianos e isleños del estrecho de Torres que estudian matemáticas en primaria y tienen como maestros a docentes que han finalizado recientemente su formación. El objetivo del programa es determinar cómo cambia el compromiso en la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas mediante la participación en el programa RoleM. Los hallazgos sugieren que en la medida que el profesor se compromete con los alumnos, el aprendizaje de los alumnos se fortalece.

DISCUSIÓN

Esta sección está estructurada en tres ejes congruentes a las preguntas de investigación.

DEFINICIÓN Y PERSPECTIVAS DE VULNERABILIDAD: EL MODELO INCLUSIÓN/EXCLUSIÓN

En lo referente a la pregunta ¿cómo se entiende la vulnerabilidad en la Educación Matemática?, nuestro análisis reveló que no existe consenso sobre la definición de vulnerabilidad. El presente trabajo recopila las diferentes perspectivas del concepto que se emplean en los artículos revisados, las cuales se integran y representan en un Modelo Inclusión/Exclusión. Este Modelo se construyó analizando el significado de la vulnerabilidad de la literatura revisada. En cuatro de los 22 artículos seleccionados se define la vulnerabilidad de manera explícita, haciendo referencia a definiciones propuestas en otros campos disciplinares como son las ciencias sociales o la salud. En los otros 18 artículos el concepto de vulnerabilidad se trata tangencialmente, se utiliza en diferentes contextos y se aplica a diferentes objetos. En esta investigación la vulnerabilidad se convierte en objeto de estudio, se entiende y se representa como un modelo dinámico, útil para comprender el fenómeno de la vulnerabilidad y su relación con la Educación Matemática. El modelo representa tanto las características de la vulnerabilidad como su dinámica.

Retoma de la literatura la continuidad del espacio entre la inclusión y la exclusión, e introduce la idea de integrarlo en dos partes: el espacio de adaptación y el espacio de vulnerabilidad. Las personas adaptadas al medio se ubican en el espacio de adaptación, mientras que en el segundo, se encuentran quienes corren el riesgo de exclusión en algún ámbito. La frontera porosa entre estos espacios indica la facilidad de reposicionamiento en el espacio. Además, el modelo también se puede utilizar en otros estudios porque facilita el análisis de los factores que explican la vulnerabilidad y el riesgo de exclusión resultante, apoya la identificación de poblaciones vulnerables y se puede usar para identificar estudios con una perspectiva de exclusión o inclusión. En este sentido, el modelo permite monitorear a grupos de poblaciones vulnerables.

POBLACIONES VULNERABLES ESTUDIADAS Y POBLACIONES INVISIBILIZADAS EN LA EDUCACIÓN MATEMÁTICA

Con respecto a la pregunta ¿qué poblaciones se contemplan cuando se hace referencia a poblaciones vulnerables y cuáles son sus características? Las poblaciones identificadas en la revisión de literatura se integraron en cuatro grupos: población adulta; población desplazada que incluye migrantes, inmigrantes, refugiados y personas privadas de libertad; población con discapacidad que abarca personas con discapacidades físicas y psíquicas entre otras; y a la población indígena o aborígen. La mayoría de los estudios se centran en la población adulta, lo cual puede explicarse por el hecho de que 17 de los 22 artículos seleccionados pertenecen al número especial de ZDM – Mathematics Education, titulado “Numeracidad y vulnerabilidad en la vida adulta”.

Además de los cuatro grupos poblacionales vulnerables identificados, existen otros grupos vulnerables que no fueron considerados en la revisión de literatura. Entre ellos las niñas, niños y adolescentes (NNA) que viven en Casas de Asistencia Social conocidas como Casas Hogar para menores u orfanato. La trayectoria de vida coloca a esta población en el espacio de vulnerabilidad, ya que suelen provenir de familias con altos niveles de pobreza y marginación. Muchos son hijos de padres subempleados, víctimas de violencia o abandono. Como estudiantes, estos NNA no asisten regularmente a clases, lo que les impide adaptarse social y académicamente a la escuela. Además, carecen de apoyo para realizar sus tareas escolares.

Las condiciones de origen de los NNA que residen en Casas Hogar son similares a las de otros grupos vulnerables, como aquellos NNA que viven en zonas marginadas, que enfrentan problemas económicos, que tienen padres ausentes o desempleados, y cuyos ingresos provienen de actividades informales, como la venta ambulante de productos en semáforos o puertas de mercados. También se incluyen aquellos que viven en situación de calle. Estos NNA asisten a la escuela con interrupciones frecuentes y pueden haber experimentado dificultades en años escolares anteriores, lo que probablemente haya afectado la construcción de sus conocimientos previos.

Estos estudiantes pueden enfrentar desafíos similares a los de estudiantes inmigrantes, refugiados o indígenas que asisten a clases y aprenden en un idioma diferente a su lengua materna, situación que se agrava en el caso de las matemáticas. Por lo tanto, se hace necesario promover una mayor apertura

e inclusión en el campo de la Educación Matemática que contemple a poblaciones vulnerables no incluidas en los grupos identificados en este trabajo.

Las vulnerabilidades más estudiadas suelen ser las más visibles, se hace necesario visibilizar a poblaciones que por sus características son invisibles. La invisibilidad de algunas poblaciones representa un desafío para la Educación Matemática, especialmente en el caso de la población infantil y adolescente, pues es en esta etapa donde se establecen las bases para el pensamiento matemático. Desde este campo, ¿qué se debe hacer?, ¿cómo se debe actuar?, ¿qué responsabilidad tiene la Educación Matemática en la atención a poblaciones vulnerables?

Las poblaciones vulnerables requieren de apoyo en su educación, en particular, en el campo de las matemáticas. Mejorar su formación matemática, mejora su condición de vida. Saber matemáticas permite que los individuos participen en la sociedad, promueve la toma de decisiones informadas y con ello la transformación del mundo en el que viven (Schreiber-Barch *et al.*, 2020). Saber matemáticas apoya la participación social, laboral, y la posibilidad de llevar una vida independiente.

FACTORES QUE PROMUEVEN LA VULNERABILIDAD Y ACCIONES PARA AMINORARLA

En relación a la pregunta ¿qué factores promueven la vulnerabilidad y qué acciones o intervenciones se han implementado para aminorarla? En los textos seleccionados se identifican estudios con perspectiva de exclusión o de inclusión. Los primeros examinan los factores de vulnerabilidad, es decir, factores que ponen a una población en riesgo de exclusión. Los segundos abordan acciones o propuestas que tienen como propósito aminorar la vulnerabilidad. En los artículos que abordan trabajo con perspectiva de exclusión destacan la numeracidad y el lenguaje como factores que sitúan a las personas en el espacio de vulnerabilidad.

La numeracidad es una de las habilidades matemáticas más utilizadas en la vida cotidiana, su falta es uno de los factores que ubica a las personas en el espacio de vulnerabilidad con riesgo de exclusión social, económica, laboral o sanitaria (Gal *et al.*, 2020). Se ha estudiado principalmente la falta de numeracidad en la población adulta y el impacto negativo que esto puede tener en sus vidas (Angermeier y Ansen, 2020; Zeuner *et al.*, 2020). La numeracidad también tiene un papel protagónico en la exclusión educativa, principalmente de la población desplazada y la población con discapacidad (Díez-Palomar, 2020; Lüssenhop y Kaiser, 2020).

El lenguaje ofrece la posibilidad de incluir o excluir a un estudiante del quehacer matemático y es en sí mismo, un factor clave para el aprendizaje de las matemáticas. Esta situación afecta principalmente al grupo de población desplazada e indígena. Los estudiantes que pertenecen a estos grupos poblacionales enfrentan la escuela con frecuentes interrupciones, con currículos que no corresponden a los conocimientos previos y con insuficiente preparación y sensibilización de las instituciones y docentes para trabajar con ellos. En las clases de matemáticas el lenguaje es una barrera para la participación de estudiantes inmigrantes, su dominio supone dificultades en clase y en la evaluación; el lenguaje inhibe la exposición a problemas apropiados y relevantes, lo que mantiene vulnerables a los estudiantes de los grupos poblacionales mencionados (Prediger *et al.*, 2020; Robertson y Graven, 2020).

En las investigaciones con perspectiva de inclusión el concepto clave es la educación inclusiva, la cual respalda a estudiantes de poblaciones vulnerables en tanto que no apela a la igualdad de los estudiantes, sino al reconocimiento de las diferencias individuales y la necesidad de adaptación a ellas (Nordvest *et al.*, 2020). “La inclusión es enseñanza efectiva de las matemáticas para todos los estudiantes” (Lindenskov y Lindhardt 2020, p. 3). Los docentes son los responsables de implementar una pedagogía inclusiva que apoye la presencia, la participación y el éxito de todos los estudiantes, sin embargo, no siempre cuentan con los conocimientos necesarios para adaptar las estrategias de enseñanza. Los docentes que aplican la pedagogía inclusiva: facilitan el proceso de aprendizaje, emplean diferentes estrategias de enseñanza, son flexibles, motivan a sus estudiantes, promueven sentimientos de valía e integración entre todos (Moriña y Orozco, 2023). Los estudiantes que se benefician de la educación inclusiva pertenecen a grupos de poblaciones vulnerables.

Como se mencionó en la revisión de literatura se destacan la numeracidad, el lenguaje como factores de vulnerabilidad. Sin embargo, se identifican algunos aspectos que no fueron abordados en los textos seleccionados. Los artículos analizados enfatizan lo aritmético, dejando de lado otros temas igualmente relevantes como el álgebra, la geometría y la estadística, los cuales también pueden ser fuente de vulnerabilidad, en particular, para los estudiantes de educación secundaria. Estos temas son fundamentales en el sistema educativo de cualquier país.

REFLEXIONES FINALES

La revisión de literatura realizada sobre el significado del término vulnerabilidad en Educación Matemática y la descripción de las poblaciones que han sido estudiadas en este marco, tiene limitaciones. Primero, se recomienda ampliar las fuentes de información consultadas, porque si bien se trabajó con revistas señaladas como importantes del campo, existen otros documentos, libros, memorías de congreso, reportes institucionales y se hace necesario ampliar este estudio para corroborar las observaciones aquí presentadas.

Se recomienda hacer estudios con poblaciones vulnerables que han sido poco estudiadas hasta el momento, como son, las NNA que habitan en Casas Hogar y otras poblaciones que comparten su condición. Se sugiere estudiar los factores de vulnerabilidad de esta población, así como elaborar propuestas para aminorar la vulnerabilidad y promover su inclusión. También es indispensable estudiar cómo inciden las condiciones de vulnerabilidad de esta población en su aprendizaje de las matemáticas.

Por último, este artículo busca contribuir a la clarificación de la vulnerabilidad en la Educación Matemática, identificando grupos poblacionales específicos y proponiendo un modelo que puede tener un impacto significativo en la práctica educativa y la investigación futura. Los resultados subrayan la necesidad de ampliar la investigación y las acciones educativas para abordar las poblaciones poco estudiadas en Educación Matemática.

REFERENCIAS

- Andrade-Molina, M., Montecino, A., y Aguilar, M. S. (2020). Beyond quality metrics: defying journal rankings as the philosopher's stone of mathematics education research. *Educational Studies in Mathematics*, 103(3), 359–374. <https://doi.org/10.1007/s10649-020-09932-9>
- Angermeier, K., y Ansen, H. (2020). Value and understanding of numeracy practices in German debt counselling from the perspective of professionals. *ZDM – Mathematics Education*, 52(3), 461–472. <https://doi.org/10.1007/s11858-019-01109-w>
- Chan, M. C. E., Sabena, C., y Wagner, D. (2021). Mathematics education in a time of crisis—a viral pandemic. *Educational Studies in Mathematics*, 108(1–2), 1–13. <https://doi.org/10.1007/s10649-021-10113-5>

- Civil, M., Stoehr, K. J., & Salazar, F. (2020). Learning with and from immigrant mothers: implications for adult numeracy. *ZDM – Mathematics Education*, 52(3), 489–500. <https://doi.org/10.1007/s11858-019-01076-2>
- Comisión Nacional de Derechos Humanos. (2019). *Informe especial sobre la situación de los derechos de las niñas, niños y adolescentes en centros de asistencia social y albergues públicos y privados de la República Mexicana*. <https://www.cndh.org.mx/sites/default/files/documentos/2019-11/IE-ninas-ninos-adolescentes-centros-albergues.pdf>
- Díez-Palomar, J. (2020). Dialogic mathematics gatherings: encouraging the other women's critical thinking on numeracy. *ZDM – Mathematics Education*, 52(3), 473–487. <https://doi.org/10.1007/s11858-019-01092-2>
- Fonseca, M. (2020). Numeracy in Youth and Adult Basic Education: syntactic, semantic, and pragmatic dimensions of a discursive practice. *ZDM – Mathematics Education*, 52(3), 395–406. <https://doi.org/10.1007/s11858-019-01110-3>
- Gal, I., Grotlüschen, A., Tout, D., y Kaiser, G. (2020). Numeracy, adult education, and vulnerable adults: a critical view of a neglected field. *ZDM – Mathematics Education*, 52(3), 377–394. <https://doi.org/10.1007/s11858-020-01155-9>
- Geiger, V. Goos, M., y Forgasz, H. (2015). A rich interpretation of numeracy for the 21st century: A survey of the state of the field. *ZDM – Mathematics Education*, 47(4), 531–548. <https://doi.org/10.1007/s11858-015-0708-1>
- Heilmann, L. (2020). Health and numeracy: the role of numeracy skills in health satisfaction and health-related behaviour. *ZDM – Mathematics Education*, 52(3), 407–418. <https://doi.org/10.1007/s11858-019-01106-z>
- Jorgensen, R. (2020). Creating opportunities for vulnerable indigenous learners to succeed in vocational education. *ZDM – Mathematics Education*, 52(3), 571–580. <https://doi.org/10.1007/s11858-019-01117-w>
- Jurdak, M. (2020). The sociopolitical and sociocultural dimensions of migrants' adult numeracy. *ZDM – Mathematics Education*, 52(3), 515–525. <https://doi.org/10.1007/s11858-019-01079-z>
- Lindenskov, L., y Lindhardt, B. (2020). Exploring approaches for inclusive mathematics teaching in Danish public schools. *Mathematics Education Research Journal*, 32(1), 57–75. <https://doi.org/10.1007/s13394-019-00303-z>
- Liu, H. (2020). Low-numerate adults, motivational factors in learning, and their employment, education and training status in Germany, the US, and South Korea. *ZDM – Mathematics Education*, 52(3), 419–431. <https://doi.org/10.1007/s11858-019-01108-x>
- Lüssenhop, M., y Kaiser, G. (2020). Refugees and numeracy: what can we learn from international large-scale assessments, especially from TIMSS? *ZDM – Mathematics Education*, 52(3), 541–555. <https://doi.org/10.1007/s11858-019-01111-2>

- Marafioti, A.V. (2010). Analisando Imagens: um ensaio sobre a criação de fontes narrativas para compreender os Grupos Escolares. *Boletim de Educação Matemática*, 23(35), 75–100. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=291221892005>
- Miller, J., Warren, E. y Armour, D. (2020). Examining changes in young Aboriginal and Torres Strait Island students and their beginning primary school teachers' engagement in the teaching and learning of mathematics. *ZDM – Mathematics Education*, 52(3), 557–569. <https://doi.org/10.1007/s11858-019-01077-1>
- Moriña, A., y Orozco, I. (2023). Teaching experiences of inclusive Spanish STEM faculty with students with disabilities. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 21(3), 993–1012. <https://doi.org/10.1007/s10763-022-10276-4>
- Nortvedt, G. A., y Wiese, E. (2020). Numeracy and migrant students: a case study of secondary level mathematics education in Norway. *ZDM – Mathematics Education*, 52(3), 527–539. <https://doi.org/10.1007/s11858-020-01143-z>
- Organización de las Naciones Unidas. (1948). *La declaración universal de los derechos humanos*. https://www.ohchr.org/sites/default/files/UDHR/Documents/UDHR_Translations/spn.pdf
- Prediger, S., Erath, K., Weinert, H., y Quabeck, K. (2022). Only for Multilingual Students at Risk? Cluster-Randomized Trial on Language – Responsive Mathematics Instruction. *Journal for Research in Mathematics Education*, 53(4), 255–276. <https://doi.org/10.5951/jresmetheduc-2020-0193>
- Prince, R., y Frith, V. (2020). An investigation of the relationship between academic numeracy of university students in South Africa and their mathematical and language ability. *ZDM – Mathematics Education*, 52(3), 433–445. <https://doi.org/10.1007/s11858-019-01063-7>
- Real Academia Española. (2024, mayo). *El diccionario de la lengua española*. <https://dle.rae.es/adulto>
- Reder, S. (2020). Numeracy imprisoned: skills and practices of incarcerated adults in the United States. *ZDM – Mathematics Education*, 52(3), 593–605. <https://doi.org/10.1007/s11858-019-01094-0>
- Redmer, A., y Dannath, J. (2020). Changes in employment since the 1990s: numeracy practices at work in IALS and PIAAC. *ZDM – Mathematics Education*, 52(3), 447–459. <https://doi.org/10.1007/s11858-019-01112-1>
- Robertson, S.-A., y Graven, M. (2019). Exploratory mathematics talk in a second language: a sociolinguistic perspective. *Educational Studies in Mathematics*, 101(2), 215–232. <https://doi.org/10.1007/s10649-018-9840-5>

- Robertson, S.-A., y Graven, M. (2020). Language as an including or excluding factor in mathematics teaching and learning. *Mathematics Education Research Journal*, 32(1), 77–101. <https://doi.org/10.1007/s13394-019-00302-0>
- Rupérez, J., y García, M. (2011). Juegos de siembra: juegos africanos con aplicación didáctica. *Números. Revista de Didáctica de las Matemáticas*, 77, 157–166. <http://funes.uniandes.edu.co/3592/1/Rupérez2011JuegosNumeros77.pdf>
- Schreiber-Barsch, S., Curdt, W., y Gundlach, H. (2020). Whose voices matter? Adults with learning difficulties and the emancipatory potential of numeracy practices. *ZDM – Mathematics Education*, 52(3), 581–592. <https://doi.org/10.1007/s11858-020-01133-1>
- Toerner, G., y Arzarello, F. (2012). Grading mathematics education research journals. *Newsletter of the European Mathematical Society*, 86, 52–54. http://erme.site/wp-content/uploads/2021/06/EMS-ERME-Ranking_Journals_Project.pdf
- United Nations. (2006). *United Nations Convention on the rights of persons with disabilities*. https://www.un.org/disabilities/documents/convention/convention_accessible_pdf.pdf
- United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization. (1994). *Salamanca statement and framework for action on special needs education*. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000098427>
- United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization. (2005). *Guidelines for inclusion: ensuring access to education for all*. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000140224>
- United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization. (2016). *If you don't understand, how can you learn?* https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000243713_spa
- Williams, S. R., y Leatham, K. R. (2017). Journal quality in mathematics education. *Journal for Research in Mathematics Education*, 48(4), 369–396. <https://doi.org/10.5951/jre-sematheduc.48.4.0396>
- Zeuner, C., Pabst, A., y Benz-Gydat, M. (2020). Numeracy practices and vulnerability in old age: interdependencies and reciprocal effects. *ZDM – Mathematics Education*, 52(3), 501–513. <https://doi.org/10.1007/s11858-019-01121-0>

Autor de correspondencia:

SILVIA PATRICIA ROMERO HIDALGO

Dirección postal: Calzada Legaria No. 694, Col. Irrigación. C.P. 11500,
Alcaldía Miguel Hidalgo, Ciudad de México, México
silvia.romero.hi@gmail.com