

# Antrópica

Revista de Ciencias Sociales y Humanidades





# Dificultades y retos en enseñar matemáticas a estudiantes con necesidades educativas especiales en tiempos de pandemia

Challenges in teaching mathematics to students with special educational needs during pandemic

**Yoshirah Itzel García Moo** Universidad Autónoma de Yucatán (México)

**Jesús Enrique Pinto Sosa** Universidad Autónoma de Yucatán (México)

<https://orcid.org/0000-0002-9950-9856> yoshirah.garcia@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0002-7962-2966> psosa@correo.uady.mx

Recibido: 30 de junio de 2021

Aprobado: 29 de noviembre de 2021

## Resumen

El cierre temporal de los centros educativos y la implementación de una educación a distancia, como resultado del contexto pandémico por COVID-19, modificó sustancialmente el proceso de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas de estudiantes con Necesidades Educativas Especiales. Ante este escenario, surgió el interés de analizar las problemáticas que viven en el centro de las relaciones de la educación matemática con enfoque de inclusión en escenarios a distancia; con el objetivo de identificar los retos de la enseñanza de las matemáticas a esta población estudiantil durante el distanciamiento ocasionado por la pandemia. Con base en el análisis de la literatura enmarcada en la matemática educativa y la educación inclusiva se encontró que las dificultades que enfrentan estos estudiantes al aprender matemáticas son: a) dificultades en el desarrollo de estrategias didácticas, específicas de matemáticas, con apoyo de la tecnología, b) desvinculación entre el currículo y los recursos con las características, necesidades y contextos específicos del estudiantado, c) dificultades en el trabajo colaborativo entre docentes, padres y especialistas y d) limitadas o superficiales adaptaciones curriculares. Los hallazgos sugieren desarrollar programas específicos y diversos para favorecer el aprendizaje de las matemáticas en el estudiantado con base en sus necesidades, dificultades y contexto particular.

**Palabras clave:** educación matemática, necesidades educativas especiales, educación a distancia, educación inclusiva, COVID-19.

## Abstract

The transition toward distance learning, due to an indication to close schools for COVID-19, modified the process of teaching and learning math of students with special educational needs. With this scenario, this paper focuses on analyzing the problems of mathematics education through inclusion in distance education with the aim of identifying the challenges of the teaching math to these students during the pandemic. Based on the analysis of the literature framed in mathematics education and inclusive education, we found that the difficulties these students deal with when learning mathematics are: a) difficulties in the development of teaching strategies in mathematics supportive by technology, b) disconnection between the curriculum and resources with features, needs and specific context of these students, c) difficulties in collaborative between teachers, parents and specialist teachers, and d) limited or lacking curricular adjustments. Findings suggest developing specific and varied programs to help learning mathematics in students based on their needs, difficulties, and particular context.

**Keywords:** mathematics education, special educational needs, distance education, inclusive education, COVID-19.

## **Introducción**

El proceso de enseñanza y de aprendizaje de las matemáticas ha evolucionado en respuesta a los constantes cambios y demandas de la sociedad implementando nuevas estrategias, metodologías, herramientas, materiales o recursos que favorecen el desarrollo del pensamiento matemático de las y los estudiantes en todos los niveles educativos (Castro y Gómez, 2021). A partir de marzo de 2020, ante la implementación de una educación a distancia mediada por la tecnología derivado del cierre de los centros educativos por la situación de COVID-19, la educación matemática ha experimentado uno de los mayores cambios en el proceso. Autores como Font y Sala, (2020), Lezama-Andalón, Flores-García, Buendía-Ábalos y Mariscal-Vallarta (2020) y Tamayo y Tuchapesk (2020) mencionan que estos cambios supusieron para el profesorado de matemáticas de nivel básico una serie de responsabilidades y exigencias para las cuales no se encontraban preparados.

Ejemplo de ello son las dificultades encontradas al incorporar prácticas de enseñanza y de aprendizaje en modalidades no presenciales (Tamayo y Tuchapesk, 2020). Lezama-Andalón et al. (2020) exponen que, en algunos casos, resultó complicado representar el contenido matemático a través de las herramientas tecnológicas al alcance. Esto pudo deberse al incipiente avance en la investigación que se ha realizado sobre la educación matemática en modalidades no convencionales, tal como señalan Cantoral (2020) y Font y Sala (2020), así como a lo repentino de los sucesos que tomó por sorpresa a los docentes. Es por ello que estos autores invitan a la comunidad de matemática educativa a estudiar aquellas problemáticas olvidadas que requieren atención de manera inmediata para actuar en respuesta a las demandas de los nuevos escenarios educativos.

Ante esta situación, Park, Bouck y Fisher (2021) señalan que la educación matemática de estudiantes con Necesidades Educativas Especiales (NEE) en la educación a distancia es una de estas problemáticas rezagadas en el ámbito y a las que hay que poner atención. En tanto, es preciso comenzar clarificando lo que se entenderá por NEE en este artículo. De acuerdo con la Agencia Europea para las Necesidades Educativas Especiales y la Inclusión Educativa (2020), las NEE son un constructo utilizado en la educación para identificar y atender al estudiantado con diferentes necesidades de formas variadas según sus características específicas de aprendizaje. Por ejemplo, algunas de las NEE asociadas a la discapacidad intelectual se relacionan, principalmente, con las dificultades para mantener la atención por tiempos prolongados y la afección en la memoria. En términos generales, los estudiantes con NEE son aquellos que:

en relación con sus compañeros de grupo, enfrentan dificultades para desarrollar el aprendizaje de los contenidos consignados en el currículum escolar, requiriendo que a su proceso educativo se incorporen mayores recursos, a fin de que logre los fines y objetivos curriculares (Secretaría de Educación Pública, 2006: 9).



La educación matemática inclusiva ha despertado el interés por estudiar y comprender los procesos de construcción de conocimiento matemático de personas con NEE en el nivel básico. Diversos autores reportan experiencias positivas sobre el aprendizaje de las matemáticas de estos estudiantes mediante la adaptación de estrategias, técnicas, métodos, recursos y materiales (Avilés-Canché, Ordaz-Arjona y Ríos-Martínez, 2019; Gutiérrez-Molano y Guataquira-Quevedo, 2017; López-Mojica y Ojeda-Salazar, 2011; López-Mojica, 2013; Ordaz-Arjona, Avilés-Canché y Martín-Montero, 2020). Entre estas experiencias resalta la utilización de la tecnología y medios digitales como apoyo para la interacción y manipulación de los saberes matemáticos, así como la generación de materiales didácticos tangibles modificados de acuerdo con las necesidades específicas del estudiantado y del contenido de aprendizaje.

A su vez, se reconoce que la transición entre la presencialidad y la educación a distancia, producto del escenario pandémico, tuvo un impacto significativo en el proceso de aprendizaje de los estudiantes con NEE inscritos en el nivel educativo básico. La falta de preparación de los agentes involucrados, quienes implementaron estrategias que no respondieron a las necesidades y características de sus estudiantes, es una de las razones principales de que esto sucediera (Hinojo-Lucena, Gómez-García, Rodríguez-Jiménez y Estéves, 2020, Menéndez-Álvarez y Figares-Álvarez, 2020; Murillo y Duk, 2020; Vega, Navarro, Pérez y Guerrero, 2020). En este sentido, se reconoce que la alfabetización digital de los miembros de la comunidad educativa brinda oportunidad para subsanar una de estas brechas educativas.

Teniendo en cuenta lo anterior, es preciso reflexionar en torno al vínculo entre estas relaciones para generar las condiciones adecuadas que propicien el aprendizaje de la matemática de estos estudiantes, en escenarios a distancia. Por tal motivo surge el interés por realizar un análisis de los factores que influyen positivamente en el aprendizaje matemático en estudiantes con NEE en el nivel básico; e identificar las dificultades y retos a los que se enfrenta esta población en su proceso formativo de matemáticas durante el distanciamiento por la COVID-19.

Para ello se hizo una revisión de literatura proveniente de revistas de investigación asociadas a la matemática educativa y a la educación inclusiva. Dicha literatura se seleccionó considerando que en su contenido presente estudios relacionados con los fenómenos que surgen en el centro de la educación matemática inclusiva, la educación matemática en el confinamiento por COVID-19 y la educación a distancia de estudiantes con NEE en el escenario pandémico.



### **La inclusión como propuesta de atención a la diversidad en la educación**

En la sociedad actual uno de los retos principales es garantizar una educación de calidad con equidad e igualdad de condiciones de acceso y permanencia para todos, a fin de brindar oportunidades de desarrollo personal y social. Es por ello que instituciones como la Organización de las Naciones Unidas (ONU), el Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia (UNICEF) y la Organización de las Naciones Unidas para Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) enfatizan la necesidad de atender la diversidad en la educación, garantizando la calidad en el proceso formativo de todas y todos (Organización de las Naciones Unidas para Educación, la Ciencia y la Cultura, 2016).

En respuesta, la inclusión se ha posicionado como una de las tendencias más sonadas a nivel internacional y nacional porque, a pesar de que como concepto teórico, político o filosófico no es exclusivo de la educación, sí alude a prácticas de atención a la diversidad (Booth y Ainscow, 2015). En el ámbito educativo comenzó como una iniciativa focalizada hacia los estudiantes con discapacidad. Sin embargo, a partir del debate internacional por el interés común de una *educación para todos*, el concepto evolucionó hacia una dirección en la que se procura la reestructuración de las escuelas según las necesidades de todos los alumnos (Ainscow, 2009).

La Agencia Europea para las Necesidades Educativas Especiales y la Inclusión Educativa (2020) concibe la educación inclusiva como un proceso sistémico que supone un cambio real en las políticas y prácticas educativas para satisfacer las necesidades de aprendizaje académico y social de todos los individuos de una comunidad. Al respecto, los sistemas educativos latinoamericanos se han propuesto crear políticas educativas que tomen en consideración las características de aprendizaje de las diferentes poblaciones estudiantiles (Booth y Ainscow, 2015). No obstante, se reconoce que apostar por este enfoque en la educación es complejo ya que supone colocar en el centro del currículo al estudiantado, valorando la diversidad de formas de acceder y construir conocimiento.

Un punto de partida para favorecer la inclusión en la educación es mediante el estudio puntual de los procesos de enseñanza y de aprendizaje para cada una de estas poblaciones que por mucho tiempo han estado en riesgo de exclusión. En el caso de la comunidad de estudiantes con NEE en la escuela regular, la literatura muestra que para realizar transformaciones curriculares es necesario considerar aquellos apoyos adicionales que requieren para desarrollarse en su entorno académico (Ainscow, 2009; Booth y Ainscow, 2015). Se reconoce que las dificultades no dependen de los alumnos, sino que surgen como resultado de la discrepancia entre lo que éste necesita y lo que el currículo le ofrece.



### **Educación matemática inclusiva: avances de investigación y desarrollo**

En el caso de los Programas de Matemáticas, Castro-Cortés y Torres-Puentes (2017) mencionan que la escolarización y atención de estudiantes con algún tipo de NEE en la escuela regular ha ido en aumento en los últimos años, sobre todo en el nivel básico. De este modo, resulta necesaria la implementación de estrategias inclusivas durante la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas. En consecuencia, es primordial estudiar los procesos de aprendizaje de la comunidad con NEE para conocer y comprender mejor las diferencias entre las formas de acceder, comunicar y construir el conocimiento matemático (Healy y Powel, 2013, citado en Roos, 2018).

Ante esto, la matemática educativa como disciplina científica se ha interesado por estudiar los fenómenos educativos desde una perspectiva de inclusión. Surge entonces la denominada *educación matemática inclusiva* como línea de investigación en el campo, la cual se ha enfocado en conocer y comprender, entre otras cosas, las diferencias de aprendizaje y de interacción con el contenido; así como las prácticas de enseñanza y estrategias de intervención que se vislumbran como eficaces para la construcción de conocimiento matemático de las personas con NEE (Escudero-Ávila, López-Mojica y Flores-Medrano, 2020; Roos, 2018).

A continuación, se presentan algunos avances de investigaciones y proyectos de desarrollo realizadas en el marco de este eje disciplinar, a fin de mostrar los aportes que se han logrado para el aprendizaje matemático de la comunidad estudiantil con NEE. Al respecto, resaltan el diseño de secuencias didácticas y la creación de materiales, recursos y herramientas didácticas que contribuyen a la comunidad educativa de matemáticas que atienden a estudiantes con características similares.

Por ejemplo, López-Mojica y Ojeda-Salazar (2011) describen las secuencias de actividades de introducción al enfoque frecuencial de probabilidad que implementaron al trabajar con estudiantes con NEE asociadas a discapacidad cognitiva. Se apoyan de material didáctico concreto, una ruleta seccionada en seis sectores iguales cuyos distintivos son formas geométricas básicas como el cuadrado, el triángulo y el círculo. Los autores mencionan que el uso de material manipulable y llamativo, diseñado con un sentido y una intención de aprendizaje, atrae la atención de los estudiantes con estas características y facilita la movilización de los esquemas compensatorios visual y motriz.

A su vez, López-Mojica (2013) encuentra que la generación de estrategias, actividades, materiales y recursos diseñados tomando en cuenta las características de la discapacidad cognitiva y los medios a los que tiene acceso, favorecen el desarrollo del pensamiento probabilístico. Explican que estos elementos estimulan que los niños hagan uso de los esquemas visual, motriz y hasta audi-



tivo en algunos casos, para compensar las limitaciones de aprendizaje dada su condición de discapacidad.

Otros ejemplos son los estudios de Avilés-Canché et al. (2019) y Ordaz-Arjona et al. (2020), quienes estudiaron los procesos cognitivos asociados al pensamiento geométrico en niños con discapacidad visual total en primaria. Entre sus conclusiones resaltan la importancia de diseñar secuencias de actividades con recursos y materiales didácticos que apelen a la visualización, fundamental para desarrollar el pensamiento geométrico. Además, los autores mencionan que los materiales se deben generar considerando las condiciones de discapacidad de los estudiantes. Así, Avilés-Canché et al. (2019) muestran el diseño de secuencias didácticas en torno a la noción de perímetro de figuras planas apoyándose de un software programado en *AppInventor*. Los autores señalan que la tecnología computacional facilita la interacción alumno-saber ya que otorga distintos canales sensoriales, un aspecto primordial para los estudiantes con ceguera.

Por su parte, Acosta-Inchaustegui y Alsina (2017) realizan una investigación cualitativa en la que entrevistan al profesorado de matemáticas sobre el grado de conocimiento que posee sobre las altas capacidades y el talento matemático. Esto con la finalidad de identificar la relación que tiene el conocer (o desconocer) sobre el tema, con su capacidad para ofrecer intervenciones educativas inclusivas. Del estudio concluyen que para poder llevar a cabo este proceso con estos alumnos es necesario, entre otras cosas, sensibilizar al profesor sobre las características particulares de las formas de aprender de estos estudiantes.

En ese tenor, el proyecto de la Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales que propone la Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología para el Estímulo del Talento Matemático (ESTALMAT) es una herramienta de utilidad para recibir asesoramiento que facilite la estimulación del talento matemático. Para el caso de estudiantes con altas capacidades una opción viable es la asociación promotora de la Fundación para los Niños y Jóvenes de Altas Capacidades (FANJAC), la cual brinda talleres, recursos y herramientas para trabajar con esta población estudiantil.

En todos los casos se resalta la importancia de reflexionar acerca de las características individuales específicas del estudiante con NEE y las implicaciones en el aprendizaje, para poder tomar decisiones sobre las acciones a implementar en el aula inclusiva. También se reconoce el impacto positivo que tiene la inserción de apoyos y ajustes razonables en el aprendizaje de las matemáticas de estos alumnos. A su vez, para desarrollar propuestas y diseños de experiencias de aprendizaje en aulas inclusivas es preciso tomar en cuenta aspectos didácticos, epistemológicos y conceptuales de los contenidos matemáticos (Gutiérrez-Molano y Guataquira-Quevedo, 2017).



Por consiguiente, se requiere “adoptar estrategias para el uso y adaptación de recursos de tipo inclusivo que faciliten la comprensión de [...] todos los estudiantes en la clase” (Castro-Cortés y Torres-Puentes, 2017: 301), de manera que estas nuevas producciones o adaptaciones pedagógicas sean facilitadores para la comprensión de los conceptos, un medio más para el logro de los aprendizajes. Para conocer otras propuestas de secuencias de aprendizaje, de evaluación y materiales concretos y tecnológicos generados de los estudios realizados desde la educación matemática inclusiva, se recomienda leer a Escudero-Ávila et al. (2020).

A pesar de los valiosos aportes realizados por la comunidad científica y educativa, lo cierto es que aún queda camino por recorrer en el área. Ejemplo de ello es la reducida cantidad de estudios publicados a la luz de los cambios experimentados en las relaciones de enseñanza y de aprendizaje de las matemáticas de personas con NEE, producto del distanciamiento por la COVID-19. En este sentido, resulta relevante problematizar en torno a los fenómenos generados durante la educación matemática de estudiantes con NEE de nivel básico en este escenario pandémico.

Por tal motivo, en la siguiente sección se describen las principales dificultades que se presentaron al trabajar con estas poblaciones bajo este contexto, a partir de la revisión y análisis de literatura académica y experiencias narradas, desde dos ejes principales: la educación matemática durante la escuela desde casa, y los procesos formativos de los estudiantes con NEE en el confinamiento por COVID-19.

### De la presencialidad a una educación a distancia

A partir de marzo de 2020 se vivió un cambio abrupto en el sistema educativo y para todos los estudiantes. Pinto (2020) lo representa en la Figura 1. El autor menciona que la pandemia generó una traslación de las modalidades. Pasar desde la modalidad presencial a una a distancia e incluso hasta una educación en el hogar.

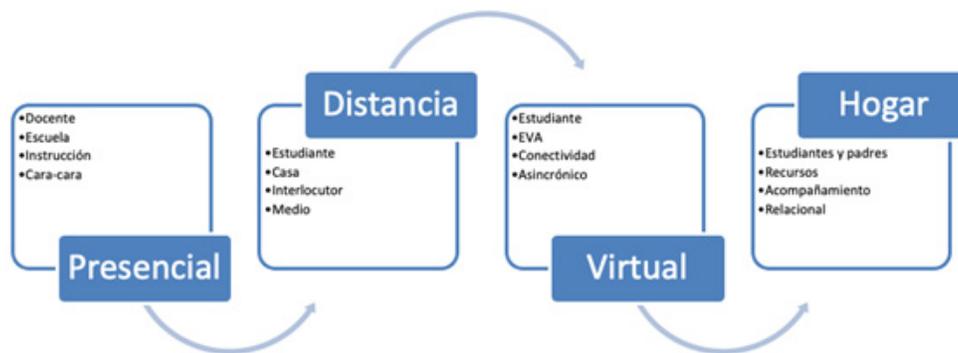


Figura 1. Transición de modalidades en tiempos de pandemia (Pinto, 2020)



La educación a distancia es un concepto con diversos significados que se ha transformado a la par de los cambios en la sociedad. Para propósitos de este escrito se caracteriza desde el enfoque de Chaves-Torres (2017) quien señala que esta modalidad educativa alude al proceso formativo que se lleva a cabo en un lugar distinto entre los actores involucrados. Según el autor, en la actualidad se identifican por lo menos dos tipos de educación a distancia: asincrónico y sincrónico.

El primero utiliza el apoyo de las TIC como medio para el proceso comunicativo y de aprendizaje y no requiere que estudiantes y docentes se encuentren en el mismo lugar, al mismo tiempo. Cada uno avanza más a su ritmo, según su situación y necesidades personales. Ejemplo es el sistema abierto de aprendizaje mediado a través de la TV, estrategia anunciada por el gobierno de México y otros países latinoamericanos en marzo de 2020.

El sincrónico, también denominado educación virtual, tiene como premisa que la educación se realice en entornos completamente mediados por herramientas tecnológicas y digitales, permitiendo la comunicación sincrónica entre profesor-alumno-saber. En esta opción profesores y estudiantes requieren coincidir al mismo tiempo en forma remota. Ejemplo de ello son los entornos virtuales de aprendizaje (o aulas virtuales), con apoyo de plataformas educativas (como *Moodle*, *Dokeos* o *Classroom*) en donde generalmente el profesorado programa sesiones interactivas tipo videoconferencias o webinar ayudados de herramientas digitales (como *Jamboard*, *Padlet*, *Kahoot*) a las que los estudiantes deben conectarse un día y hora establecidos.

Desde el punto de vista de Ruiz-Méndez y Aguirre-Aguilar (2013), la virtualización de la educación implica mucho más que la mera instrumentación de la instrucción con tecnología. Se requiere, entre otras cosas, que los profesores desarrollen competencias digitales y tecnológicas, que sean capaces de diseñar ambientes propicios en los que los estudiantes sean productores de conocimiento más que consumidores. Tomando esto en consideración, se aprecia que el proceso implementado durante la educación desde casa (o educación en el hogar) resultado del confinamiento por COVID-19, dista mucho de los referentes de esta modalidad.

### **Enseñar matemáticas a distancia a estudiantes con NEE**

De acuerdo con Lezama-Andalón et al. (2020), los docentes latinoamericanos de matemáticas de nivel básico en el sector público se basaron principalmente en el uso de correo electrónico y *WhatsApp*, mientras que aquellos en el sector privado se apoyaron de plataformas como *Classroom* y *Moodle*. Los autores resaltan que en ambos casos predomina un enfoque de comunicación e intercambio de información, dejando de lado la interacción con el contenido matemático y, por ende,



la construcción de conocimiento. Font y Sala (2020) mencionan que, en estos casos, la incorporación de la tecnología en la enseñanza y el aprendizaje se realiza desde una concepción como herramienta de comunicación y transferencia, en lugar de reconocerla y aprovecharla como medio de apoyo para la educación.

Algo similar ocurrió en el contexto español durante la educación desde casa a estudiantes con NEE. Al respecto, Menéndez-Álvarez y Figares-Álvarez (2020) reportan que el trabajo en primaria baja (primero, segundo y tercer grado) se realizó a través del correo electrónico, desde donde se hizo llegar a los padres de familia y tutores materiales como pictogramas en formato descargable. En primaria alta (cuarto y quinto grado) se apoyaron de plataformas virtuales como canal para enviar a los padres y tutores el material adaptado, por ejemplo, para la lectoescritura. Según los autores, es hasta sexto de primaria y toda secundaria que se hizo uso de clases sincrónicas de manera remota mediante programas de videoconferencia. Sin embargo, incluso en estos casos predominó el uso de la tecnología como herramienta para transmitir información.

Lo anterior queda confirmado por Díaz-Delgado (2020) quien sostiene que, durante el escenario a distancia por la pandemia de COVID-19, la tecnología se convirtió en una vía para compartir listas de quehaceres académicos, crear y acceder a repositorios de información, entre otros. Por ejemplo, docentes que utilizaron *Classroom* para hacer llegar las tareas y otros documentos en texto a sus estudiantes, denotando de esta forma un uso enfocado en el producto más que en el proceso de aprendizaje.

Estas y otras experiencias se vivieron en los procesos de enseñanza y de aprendizaje de estudiantes con NEE durante el contexto pandémico. En seguida se amplía la información de lo ocurrido en matemáticas al respecto, con base en las publicaciones encontradas de 2020 y 2021, hasta la fecha.

De acuerdo con Vega et al. (2020), la literatura disponible a nivel nacional e internacional sobre las problemáticas educativas alrededor de los estudiantes con NEE no es extensa. Sin embargo, presenta elementos interesantes que revelan de una u otra manera la situación por la que atravesaron profesores, estudiantes y otros actores involucrados en el proceso de formación en la modalidad no presencial.

Park et al. (2021) indican que el proceso de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas de estudiantes con NEE se vio entorpecido durante el confinamiento por COVID-19, debido a una diversidad de barreras y limitaciones relacionadas principalmente con los problemas de accesibilidad a la web y a recursos tecnológicos, las dificultades de adaptación a la nueva modalidad, entre otras.



A continuación, se muestran las principales dificultades identificadas a partir de la revisión de literatura desde la educación matemática durante la escuela en casa, y los procesos formativos de los estudiantes con NEE en el confinamiento por COVID-19. Para fines de este artículo se clasificaron en cuatro categorías a saber: a) dificultades en el diseño y desarrollo de estrategias de enseñanza y aprendizaje específicas de las matemáticas con apoyo de la tecnología, b) desvinculación entre el currículo y los recursos con las características, necesidades y contextos específicos de los estudiantes, c) falta de un mayor y distinto trabajo colaborativo entre docentes, padres y especialistas y d) adaptaciones curriculares limitadas o superficiales.

### **a) Dificultades en el diseño y desarrollo de estrategias de enseñanza y aprendizaje específicas de las matemáticas con apoyo de la tecnología**

En términos generales, la matemática como asignatura ha representado un constante desafío académico en todos los niveles de educación, producto de una combinación de múltiples factores que han ocasionado un estigma y miedo hacia su aprendizaje (Portilla, Rodríguez y Tourís, 2014). La implementación de escenarios educativos a distancia a raíz del confinamiento por la COVID-19 es un hecho que sin duda suma a la cuestión.

Por ejemplo, Lezama-Andalón et al. (2020) presentan en su investigación que las principales dificultades a las que se enfrentaron profesores y estudiantes se asocian con las formas de presentar, comunicar e interactuar con los objetos matemáticos para propiciar el aprendizaje y el desarrollo del pensamiento matemático. Los docentes de educación básica se apoyaron en la creación de videos explicativos, materiales en formato texto y en algunos casos utilizaron softwares educativos como *Geogebra* para representar. Sin embargo, los autores exponen que los mismos docentes reconocen que estas estrategias no fueron funcionales en la mayoría de los casos.

Como menciona Duval (1999), para aprender es indispensable reconocer un mismo objeto en diferentes sistemas de representación, interactuar con él para realizar transformaciones y de este modo construir conocimiento nuevo. Carecer de habilidades y/o herramientas para fomentar este ejercicio cognitivo repercute significativamente en la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas.

En el caso de la comunidad con NEE de nivel básico, según Hinojo-Lucena et al. (2020), fue una de las que más se vio afectada su proceso educativo durante este periodo de distanciamiento sanitario. En países latinoamericanos, las carencias sobre el uso pedagógico de las herramientas tecnológicas fue un factor para la exclusión de esta población en el proceso de aprendizaje (Murillo y Duk, 2020).



Por ejemplo, de acuerdo con una entrevista realizada por el Centro Latinoamericano de Trabajo Social (2020) a 12 docentes y especialistas que trabajan con estudiantes con discapacidad moderada y otras NEE en la educación básica peruana, se identifica que fue complicado crear actividades y materiales para trabajar con ellos. Las profesoras aceptan la complejidad al desarrollar tareas en esta modalidad. A su vez, relatan una experiencia al trabajar los contenidos matemáticos con estudiantes con ceguera; en esta mencionan que el software parlante no fue suficiente ya que esta herramienta se limita a comunicar la información existente y no es un medio con el cual estos estudiantes puedan manipular los contenidos.

### **b) Desvinculación entre el currículo y los recursos con las características, necesidades y contextos específicos de los estudiantes**

Como se ha mencionado en secciones anteriores, uno de los aspectos fundamentales a considerar en el proceso de aprendizaje de las matemáticas de las personas con NEE es tomar en cuenta sus necesidades específicas de aprendizaje, sin olvidar los elementos indispensables para el desarrollo del pensamiento matemático. Ruiz-Boj (2020) coincide con que, para crear experiencias de aprendizaje en matemáticas, se debe tomar en cuenta las características individuales de los estudiantes, así como los recursos que le permitan a todas y todos acceder a la educación en equidad de condiciones.

No obstante, durante el contexto pandémico el panorama fue diferente. Se pudo identificar que “existe una falta de coordinación entre las características personales de los estudiantes con discapacidad y otras NEE, y las acciones que reciben en su entorno educativo” (Vega et al., 2020: 13). Por ejemplo, según el reportaje del Centro Latinoamericano de Trabajo Social (2020) las profesoras y especialistas de diversas escuelas en Perú que trabajan con estudiantes con NEE asociadas a la discapacidad moderada expresaron que, a pesar de ser expertos en el tema, reconocen que las estrategias de aprendizaje implementadas durante el contexto pandémico parecen no considerar este aspecto.

Por su parte, el profesorado latinoamericano de matemáticas de nivel básico expresó que, dadas las limitaciones que a su parecer presenta la no presencialidad, les fue difícil realizar ajustes y adaptaciones a las actividades ya planeadas en aquellos casos donde se tuvo al menos una persona con necesidades específicas de aprendizaje (Lezama-Andalón et al., 2020).



### **c) Falta de un mayor y distinto trabajo colaborativo entre docentes, padres y especialistas**

Respecto al proceso de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas de estudiantes con NEE en la educación no presencial suscitada por la COVID-19, Castro, Pino-Fan, Lugo-Armenta, Toro y Retamal (2020) apuntan que se presentaron dificultades al llevar a cabo la educación desde casa con el apoyo de los padres de familia o tutores.

Diversos autores coinciden en que es posible trabajar a distancia con esta población estudiantil cuando se trata de periodos cortos, pero no es recomendable para periodos prolongados (Hinojo-Lucena et al., 2020; Menéndez-Álvarez y Figares-Álvarez, 2020). Lo anterior se debe a que los estudiantes con estas características requieren del apoyo cercano de especialistas capacitados para promover el aprendizaje y la construcción del conocimiento. Esta atención no puede ser sustituida por los padres o tutores, porque no se encuentran formados para efectuar este ejercicio.

Al hilo de esto, Llopiz-Guerra et al. (2020) y Ruiz-Boj (2020) mencionan que los padres o tutores no deben tomar el lugar de los docentes ni especialistas, sino fungir como figuras facilitadoras y mediadoras en la comunicación profesor-alumno. Por ejemplo, Cipollone (2021) resalta el importante papel que desarrollaron los Docentes de Apoyo a la Inclusión (DAI) para acompañar a padres y docentes en el proceso formativo de los estudiantes con NEE durante la escuela en casa por la pandemia. Caso contrario, las entrevistas realizadas por el Centro Latinoamericano de Trabajo Social (2020) muestran que cuando no se favorece la relación de comunicación y orientación entre personal educativo y padres de familia, o lo que es peor, se deja toda la responsabilidad de enseñanza a la familia, es el estudiante quien se ve afectado al no recibir una formación adecuada.

Algo similar ocurre en matemáticas, Lezama-Andalón et al. (2020) y Carvajal-Ruiz (2020) concuerdan con que en el nivel básico es importante que los padres de familia se involucren en el proceso de aprendizaje como figuras de apoyo. Durante la pandemia, fueron clave para mantener un canal de comunicación con los docentes. Sin embargo, su presencia resulta contraproducente cuando intentan reemplazar al profesor porque no se encuentran preparados para desarrollar este papel. La situación se complica cuando se presentan limitaciones de acceso a internet y otras tecnologías, o bien se les dificulta comprender el lenguaje utilizado.

La poca preparación o antecedentes académicos de los padres o tutores, así como su débil involucramiento en el proceso formativo de los alumnos, sin lugar a duda afecta el éxito de la educación matemática a distancia. Desafortunadamente



en Latinoamérica esto es común. De acuerdo con los datos de la Comisión Económica para América Latina y del Caribe, tan solo hasta el 2017 cerca del 54% de la población latina de 25 años o más contaba con un nivel escolar inferior a bachillerato concluido (CEPAL, 2019, citado en Castro et al., 2020).

#### **d) Limitadas o superficiales adaptaciones curriculares**

Según Tamayo y Tuchapesk (2020), en un intento por minimizar el impacto de la transición entre una modalidad y otra, la comunidad educativa se volcó a realizar adaptaciones superficiales al currículo de matemáticas. Como era de esperar, esta estrategia resultó poco funcional ya que, como se ha señalado, no es suficiente con introducir elementos tecnológicos para implementar un currículo en una modalidad para la cual no fue diseñado.

Al respecto, Castro et al. (2020) y Navarrete-Cazales, Manzanilla-Granados y Ocaña-Pérez (2020) señalan las deficiencias del programa *Aprende en casa* implementado en México a partir de marzo de 2020. Entre las principales críticas destaca que las actividades y recursos propuestos carecen de elementos propios de la modalidad virtual. En el caso de matemáticas de primaria, por ejemplo, se limita a presentar una secuencia de actividades de aprendizaje comúnmente utilizadas en los programas presenciales pero adaptados a la interfaz de la plataforma. Incluso el material puede ser descargado en formato docx. Por lo tanto, se identifica que la plataforma se está utilizando principalmente como repositorio de recursos y actividades más que como herramienta para el aprendizaje.

Este no es un caso aislado. De acuerdo con Kreussler, Scannone, Pereira, Duryea y Álvarez-Marinelli (2020), las estrategias y programas adoptados por los gobiernos de países latinoamericanos y del Caribe ante el escenario de educación a distancia, presumen una intención de inclusión. No obstante, los autores identifican que se enfocan principalmente en la producción, comunicación y divulgación de material escrito y audiovisual, cuyo contenido se centra en recursos y apoyos para el profesorado. Dejan de lado a los demás agentes educativos como los padres o tutores. Es por ello que, para estos autores, los programas establecidos no se encuentran ajustados para responder a las necesidades de aprendizaje a distancia de los estudiantes con NEE, y carecen de elementos que faciliten el acceso y permanencia, segregando así a los estudiantes que se salen de la norma hegemónica.

Por su parte, los programas educativos aplicados por el gobierno mexicano para continuar la educación desde casa en el marco de la educación inclusiva en el nivel básico no cumplen con las condiciones para propiciar el aprendizaje significativo (Pozas, Letzel y Schneider, 2021). Aunque su público meta son estudiantes con NEE asociadas a la discapacidad, los autores identificaron que no presentan las adaptaciones mínimas necesarias que permitan la accesibilidad.



Varios son los casos en los que los materiales y recursos alojados en la plataforma *aprendeencasa* se presentan en formato único de texto en imágenes, excluyendo de esta manera a la comunidad con discapacidad visual. Además, los vídeos realizados suelen limitarse a mostrar procesos tradicionalistas sin considerar la diversidad de esquemas compensatorios que es necesario movilizar en los estudiantes con discapacidad. Por tanto, se puede notar que las respuestas, acciones y políticas gubernamentales llevadas a cabo por los sistemas e instituciones educativas latinoamericanos para estas poblaciones excluidas, no responden a los elementos clave indicados con anterioridad.

A modo de síntesis, es preciso resaltar que las dificultades expuestas en este apartado evidencian la necesidad de capacitación de la comunidad educativa en materia de educación inclusiva, adaptaciones curriculares y de alfabetización digital asociada a matemáticas, a la vez que brindan oportunidades para reestructurar y transformar el currículo en torno a un enfoque de atención a la diversidad.

### **Propuestas y acciones de solución desde la literatura**

Ante las dificultades para desarrollar estrategias de enseñanza y aprendizaje en ambientes no presenciales mediados por tecnología, Carvajal-Ruiz (2020) y Vargas-Ramírez (2020) proponen promover el aprendizaje de las matemáticas de manera autónoma y significativa mediante estrategias que permitan romper las barreras de la presencialidad. Aseguran que tanto la metodología de resolución de problemas contextualizados, como la implementación de recursos y materiales didácticos tecnológicos favorecen la creación de ambientes de aprendizaje de los contenidos matemáticos del nivel básico de educación.

Schoenfeld (1985) establece que la resolución de problemas es sólo un medio para construir conocimiento matemático. El profesor es el encargado de enfrentar a los estudiantes ante situaciones que les permitan razonar, movilizar sus conocimientos y proponer posibles soluciones. En este sentido, la metodología no se limita a una modalidad educativa particular, y sí otorga elementos para el análisis, entendimiento, sistematización y contextualización del conocimiento matemático.

Sobre la utilización de recursos y materiales digitales y tecnológicos, Font y Sala (2020) y Mato-Vázquez et al (2018) mencionan que deben ser vistos como un apoyo, herramientas que facilitan la interacción con los objetos matemáticos para la construcción de conocimiento. Por tanto, es fundamental que el enfoque se centre en el desarrollo del pensamiento matemático y no en la tecnología en sí misma. Independientemente de la modalidad en la que se lleve a cabo la formación, no basta con simplemente introducir la tecnología al ámbito educativo a través de la generación de materiales y recursos didácticos, es indispensable que éstos se desarrollen con una intención de aprendizaje.



Con base en lo expuesto, es posible decir que ambos, tanto la metodología de resolución de problemas como el uso de materiales y recursos tecnológicos y digitales, son elementos que aportan de manera positiva a la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas en modalidades a distancia mediadas por la tecnología.

Adicionalmente, la literatura muestra avances sobre herramientas que favorecen el aprendizaje de los estudiantes con NEE de nivel básico en la modalidad a distancia. En éstas, se reconoce el papel de la tecnología para el éxito educativo. Por ejemplo, Linder, Letzel, Tarani y Schwab (2021) sugieren que el diseño de recursos didácticos apoyados por las TIC contribuye al proceso, en la medida en que faciliten la interacción del estudiante con el contenido.

Por su parte, Ortiz-Esparza, Muñoz-Arteaga, Canul-Reich y Broisin (2017) proponen un modelo de ecosistema digital para el apoyo a estudiantes con discapacidad y otras NEE. Este modelo consiste en la producción, organización, consumo y evaluación de recursos digitales que contribuyen a la educación inclusiva en matemáticas. En sus resultados observaron que es una opción viable para la mejora de los aprendizajes en matemáticas, ya que favorece la creación de ambientes, escenarios y experiencias formativas funcionales.

De manera similar, Llopiz-Guerra et al (2020) presentan algunas experiencias con programas y/o proyectos implementados en Cuba, que buscan proponer oportunidades para la mejora de la educación para todos. Plantean la educación a distancia como un escenario plausible para propiciar aprendizaje significativo en estudiantes que pertenecen a poblaciones segregadas, como son las personas con NEE. Los autores indican que, para que esto suceda, es indispensable tomar en cuenta el papel de los recursos tecnológicos como medio para el desarrollo de materiales y herramientas didácticas. Particular atención cobra lo que proponen respecto de la creación de un programa para el aprendizaje a distancia de estudiantes con ceguera, el cual orienta al profesorado en el uso de la tecnología desde un enfoque pedagógico y guía a los padres para que tomen un rol de apoyo en el proceso.

Es evidente que el profesorado de matemáticas requiere profesionalizar su docencia para integrar en su práctica estrategias de aprendizaje que estimulen la construcción del conocimiento funcional. A su vez, que cuenten con habilidades que les permitan aprovechar las herramientas tecnológicas desde un enfoque de aprendizaje. Por lo tanto, es relevante brindar a la comunidad educativa las herramientas de accesibilidad a medios tecnológicos y digitales, garantizando un dominio didáctico y pedagógico en su implementación (Carvajal-Ruiz, 2020; Tamayo y Tuchapesk, 2020; Vargas-Ramírez, 2020).



Para ello, se requiere de políticas educativas claras que incluyan acciones específicas para atender la alfabetización digital de estudiantes y profesores de matemáticas de educación básica (Castro et al., 2020). Así, resulta imperante que las instituciones educativas promuevan y/o desarrollen, por un lado, programas de formación, capacitación o actualización docente en el marco de la educación continua; por otro, programas de atención al estudiantado.

Respecto a las dificultades para brindar atención especializada y focalizada de manera funcional en escenarios no presenciales, resulta relevante la creación de redes de trabajo colaborativo entre los agentes involucrados en la educación de las personas con NEE. Esto con la finalidad de desarrollar estrategias que permitan proveer de experiencias de aprendizaje significativo a estos estudiantes (Linder et al., 2021). Dicho de otro modo, a través de la comunicación y la participación de docentes, padres o tutores y demás personal educativo se contribuye a la eficacia de las intervenciones de instrucción, con esta población estudiantil en los medios a distancia.

Un ejemplo de ello es la experiencia suscitada en España, en donde los Docentes de Apoyo a la Inclusión jugaron un rol primordial en el proceso de enseñanza y de aprendizaje, al fungir como medio de apoyo entre docentes y las familias y tutores (Cipollone, 2021). Además de orientar al profesorado para adecuar las estrategias didácticas de acuerdo con las características específicas de los estudiantes, se mantiene comunicación constante con la familia de los estudiantes con NEE para valorar la trayectoria con relación a las propuestas.

De manera similar, Berástegui (2020) relata que, en su experiencia como madre de un niño con discapacidad intelectual, la comunicación constante con los profesores y especialistas, así como la participación activa en sus indicaciones, facilitó el proceso de aprendizaje a su hijo. Por ello motiva tanto a las familias como al personal educativo a mantener un canal de comunicación abierto para la orientación sobre cómo apoyar en la trayectoria formativa del estudiante.

Con base en lo anterior, se resalta el hecho de apoyarse en la investigación para identificar, por un lado, los elementos que favorecen el pleno desarrollo de la enseñanza y del aprendizaje en situaciones como las que se vivió en la educación desde casa por COVID-19; por otro, las acciones y estrategias específicas que los actores involucrados en la educación matemática de estudiantes con NEE realizaron y no resultaron funcionales. Indagar en las causas, consecuencias y efectos que estas acciones tuvieron en el desarrollo del pensamiento matemático permite conocer y comprender los fenómenos que obstaculizan este proceso formativo y de este modo generar estrategias de solución.



Un ejemplo claro es la investigación realizada por Park et al. (2021) quienes a partir de un estudio experimental con tres niños con discapacidad evaluaron la efectividad de una secuencia de educación virtual con el tema de resolución de problemas de multiplicación en primaria. En sus conclusiones señalan que, a pesar de que los resultados arrojan un avance menor en el aprendizaje a partir de la implementación de la secuencia, pudieron identificar obstáculos asociados a las formas de acceder e interactuar con los recursos, por lo que identifican áreas de mejora y otorgan recomendaciones para evitarlos.

### **Discusión y conclusiones**

A la luz de los cambios en la educación como resultado de la implementación del distanciamiento social en el contexto pandémico, diversas son las dificultades a las que se siguen enfrentando los profesores a más de año y medio que comenzara esta situación. Se han presentado en los apartados anteriores una muestra de aquellas que la comunidad de matemática educativa y de educación inclusiva han reportado en la literatura con relación a las experiencias de enseñanza y aprendizaje de la matemática que se dieron al trabajar con estudiantes con NEE bajo estas circunstancias.

Con base en ello se identificaron algunos retos de la educación matemática que, de ser superados, representan una oportunidad para la mejora del desarrollo del pensamiento matemático.

El primer reto supone crear programas de alfabetización digital para profesores, alumnos y demás involucrados en la construcción de conocimiento matemático, es decir, un trabajo interdisciplinario entre especialistas en educación matemática, de educación especial y una vinculación estrecha con docentes y padres de familia.

Como se ha mostrado, las TIC en la educación tienen grandes beneficios para el aprendizaje de estudiantes con NEE de nivel básico, así como para la construcción de conocimiento matemático (Linder et al., 2021; Llopiz-Guerra et al., 2020; Pratés y Matos, 2020; Tamayo y Tuchapesk, 2020). Adicionalmente, Cháves-Torres (2017) y Ruiz-Méndez y Aguirre-Aguilar (2013) reconocen que son elementos fundamentales para la educación a distancia en los tiempos actuales. Por tanto, el dominio y uso de las herramientas tecnológicas que presentan los profesores y demás actores educativos son un primer factor clave en el proceso de enseñanza y aprendizaje, principalmente en los nuevos entornos formativos. La incorporación de herramientas digitales específicas (*ad hoc*) para los estudiantes con NEE deben ser igual una prioridad de actualización en los docentes.



Un segundo reto alude al diseño de materiales y recursos didácticos desde la educación matemática con mayor énfasis en la atención a la diversidad en las aulas con base en la infraestructura física, tecnológica, forma de comunicación (sincrónica o asincrónica) y situación del contexto de cada estudiante. Esto con la finalidad de favorecer la interacción alumno-saber bajo diversos estímulos en modalidades distintas a la presencial.

El diseño de materiales y recursos didácticos debe asociarse a diversificar e implementar estrategias de aprendizaje matemático en estudiantes con NEE e considerar las características y formas de aprender de los estudiantes, en lo individual y lo general; así como los elementos didácticos, epistemológicos y cognitivos de los contenidos matemáticos (Gutiérrez-Molano y Guataquira-Quevedo, 2017; Castro-Cortés y Torres-Puentes, 2017). Es decir, partir de la atención a la necesidad del estudiante para crear los materiales y estrategias, y no al revés. En este sentido, será importante priorizar contenidos, temas o situaciones matemáticas, con una visión global, con significado intrínseco para los estudiantes y que permita la articulación de saberes a partir de sus intereses y contextos específicos.

Ejemplo de lo anterior es la necesidad de una matemática cuyo conocimiento sea valioso para los estudiantes en su vida cotidiana, aún más en la situación que actualmente se vive con la pandemia. Contrario a incorporar ejemplos con poco significado para los estudiantes, se deben favorecer temas asociados a la salud, el agua, la vivienda, nutrición, deporte, bienestar psicológico, físico y mental, o bien, otros que les permitan utilizar el conocimiento matemático para entender su entorno y aprender de él. A esto es a lo que Cantoral (2016) denomina la necesidad de la *descentración del objeto*, es decir, partir del contexto y de la realidad de cada estudiante, incorporando actividades cotidianas que pongan en juego su saber popular, técnico o culto, y de ahí identificar la necesidad de la matemática para darle un verdadero sentido. Estos elementos deberán ser pilares de los programas de profesionalización a docentes de matemáticas de estudiantes con NEE.

De manera análoga, la creación de programas emergentes implementados se ve afectada por las limitaciones conceptuales sobre el aprendizaje virtual, inclusión y educación matemática que pueden presentar los involucrados en el desarrollo de estos. Los estudios son claros al develar las carencias e implicaciones de las acciones llevadas a cabo por los sistemas educativos. Ejemplo de ello es el estudio de Kreussler et al. (2020) quienes puntualizan que las estrategias y programas adoptados por los gobiernos de países latinoamericanos y del Caribe frente a la educación a distancia por COVID-19, no responden satisfactoriamente a las necesidades de aprendizaje de los estudiantes con NEE durante el distanciamiento, ya que carecen de elementos que faciliten el acceso a los contenidos.



Lo imprevisto de la pandemia llevó a comprender la situación de cada estudiante y proporcionó información valiosa de lo que ahora requiere en términos de apoyos relacionados con la modalidad, así como las alternativas para generar un ambiente de aprendizaje más propicio. Estos elementos igual deben incorporarse como conocimiento valioso y necesario para el docente de matemáticas y de este modo establecer planes de intervención al respecto.

Lo anterior indica que es necesario atender esta situación mediante acciones y políticas educativas que permitan dotar a los encargados de la educación matemática de estudiantes con NEE en escenarios a distancia. Esto supone al menos dos acciones: por una parte, transitar de un currículo común, clásico u homogéneo a un currículo alternativo o diversificado; por otra, realizar modificaciones, ajustes o adaptaciones al currículo de matemáticas de educación básica de modo que se consideren elementos del aprendizaje diferenciado como opción para el desarrollo de ambientes inclusivos en modalidades educativas diversas. Este sería el tercer reto por afrontar.

De acuerdo con Pozas et al. (2021) el aprendizaje diferenciado como principio para la educación a distancia y la educación inclusiva favorece la autonomía en el aprendizaje de los estudiantes con NEE, ya que alude a realizar adaptaciones e incorporar apoyos adicionales tomando en cuenta las necesidades e intereses de aprendizaje de los estudiantes en lo individual. Adicionalmente, Menéndez-Álvarez y Figares-Álvarez (2020) y Vega et al. (2020) sugieren apoyarse en la innovación educativa para reestructurar y transformar el currículo, e incidir en la superación de las necesidades originadas en los diferentes escenarios, contextos y modalidades de la educación.

Un cuarto reto es la constitución de una comunidad de aprendizaje que permita el involucramiento de los distintos actores en la solución de los problemas, dificultades y necesidades de los estudiantes con NEE. Esto es más acuciante en comunidades rurales y marginadas. La incorporación de autoridades municipales, promotores de salud, representantes de padres de familia, directivos, docentes, padres de familias y estudiantes, con un mismo fin, permitirá minimizar los efectos negativos de la pandemia. Por ejemplo, como parte de las acciones a revertir será el mejoramiento y apoyo a lo relativo al acceso a Internet y a aparatos o recursos tecnológicos que atiendan las adaptaciones curriculares de acceso para los estudiantes.

Finalmente, un quinto reto es fortalecer las redes de comunicación efectiva y colaboración participativa entre padres, docentes, especialistas y demás actores educativos para involucrarse en el desarrollo académico de los estudiantes. Lezama-Andalón et al. (2020) y Carvajal-Ruiz (2020) coinciden con la importancia de incluir a los padres de familia y tutores como apoyo para el aprendizaje



de las matemáticas en el nivel básico. A su vez, Cipollone (2021) y Berástegui (2020) presentan experiencias positivas al generar canales abiertos de comunicación continua para la orientación especializada a padres y docentes al trabajar con estudiantes con discapacidad y otras NEE durante el confinamiento.

El reto no es sencillo, sino más bien complejo. Eso implicaría generar un modelo de referencia de comunicación que brinde diferentes alternativas al docente para colaborar y trabajar con los diferentes actores involucrados, así como con un sistema de seguimiento y acompañamiento a lo largo del proceso educativo.

En conclusión, para afrontar estos retos en el proceso de la educación matemática con enfoque de inclusión y atender a la diversidad en estos escenarios a distancia, se reconoce el impacto positivo que tiene el acercar la investigación a la práctica profesional docente, y viceversa. Por estas razones es importante realizar estudios que permitan conocer los fenómenos que se viven en el seno de la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas de estudiantes con NEE en modalidades no presenciales.

A manera de ejemplo, conviene establecer una agenda de investigación prioritaria en torno a temas como:

- Socializar las experiencias suscitadas en el proceso de formación matemática de estudiantes con necesidades específicas de aprendizaje durante el distanciamiento por COVID-19.
- Ampliar el estudio de los procesos cognitivos asociados al desarrollo del pensamiento matemático en estudiantes con distintas NEE en modalidades educativas diversas.
- Conocer y comprender las características que deben tomarse en cuenta al desarrollar recursos didácticos tecnológicos para ambientes virtuales, tal que estimulen de forma diversa la interacción alumno-saber a fin de brindar las mismas oportunidades de construir conocimiento matemático.

Sigue siendo un gran pendiente lograr que la investigación en educación matemática esté al alcance y llegue a quienes lo necesitan, los que están como docentes en el ejercicio de sus funciones durante la pandemia. En este sentido es importante que los estudios realizados sirvan para entender y mejorar la práctica de docentes de matemáticas que tienen a su cargo estudiantes con NEE. 



## Agradecimientos

Este artículo se realizó con el apoyo y financiamiento del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT) y forma parte del proyecto titulado “Secuencia didáctica para la educación matemática de un estudiante con DIL y TDAH en primaria multigrado en la modalidad híbrida”, en el marco de la Maestría en Innovación Educativa (registrada en el PNPC).

## Referencias

- ACOSTA INCHAUSTEGUI, YENI & ALSINA, ÁNGEL (2017). Conocimientos del profesorado sobre las altas capacidades y el talento matemático desde una perspectiva inclusiva. *Revista de Didáctica de las Matemáticas*, Vol. 94, pp. 71-92. <http://hdl.handle.net/10256/18480>
- AINSCOW, MEL (2009). *Desarrollo de escuelas inclusivas: ideas, propuestas y experiencias para mejorar las instituciones escolares* (2nd ed). Madrid: Narcea Ediciones.
- AVILÉS CANCHÉ, KAREN, ORDAZ ARJONA, MARÍA GUADALUPE. & RÍOS MARTÍNEZ, JORGE (2019). Procesos cognitivos y pensamiento geométrico en niños ciegos. Actividades exploratorias sobre la noción de perímetro de figuras planas. En Rebeca Flores, Daysi García & Iván Pérez-Vera (Eds.), *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa* (pp. 722-731). México, DF: Comité Latinoamericano de Matemática Educativa. <http://funes.uniandes.edu.co/13942/>
- BERÁSTEGUI PEDRO-VIEJO, ANA (2020). La educación especial en tiempos de COVID-19. *Padres y Maestros*, Núm. 382, pp. 19-24. DOI: 10.14422/pym.i382.y2020.003
- BOOTH, TONY. & AINSCOW, MEL (2015). *Guía para la educación inclusiva. Desarrollando el aprendizaje y la participación en los centros escolares*. (Gerardo Echeita, Yolanda Muñoz, Cecilia Simón & Marta Sandoval, trad). FUHEM, OEI.
- CANTORAL, RICARDO (2016). *Teoría socioepistemológica de la Matemática Educativa. Estudios sobre construcción social del conocimiento*. 3a Ed. México: Gedisa.
- \_\_\_\_\_. (2020). La Matemática Educativa en tiempos de crisis, cambio y complejidad. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*, Vol. 23, Núm. 2, pp. 143-146. <https://dx.doi.org/10.12802/relime.20.2320>



- CARVAJAL RUIZ, REGINA (2020). Matemática en tiempos de Pandemia: rol de la familia en los procesos de enseñanza y aprendizaje de la matemática. *Cuadernos de Investigación y Formación en Educación Matemática*, Vol. 15, Núm. 19, pp. 135-145. <https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/cifem/article/view/45229>
- CASTRO, PAOLA & GÓMEZ, PEDRO (2021). Educación matemática en países hispanohablantes: evolución de su documentación de acceso abierto. *Revista de Investigación en didáctica de la Matemática*, Vol. 15, Núm. 2, pp. 69-92. <https://dx.doi.org/10.30827/pna.v15i2.16155>
- CASTRO, WALTER F., PINO-FAN, LUIS R., LUGO-ARMENTA, JESÚS G., TORO, JORGE A. & RETAMAL, SILVIA (2020). A mathematics education research agenda in Latin America motivated by coronavirus pandemic. *EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, Vol. 16, Núm. 12, pp. 1-14. <https://doi.org/10.29333/ejmste/9277>
- CASTRO CORTÉS, CLAUDIA CECILIA & TORRES PUENTES, ELIZABETH (2017). La educación matemática inclusiva: Una experiencia en la formación de estudiantes para profesor. *Infancias Imágenes*, Vol. 16, Núm. 2, pp. 295-304. <https://doi.org/10.14483/16579089.9953>
- CENTRO LATINOAMERICANO DE TRABAJO SOCIAL (2020). Las personas con discapacidad en época del Covid19. Reportaje sobre la Educación Inclusiva. *Nueva Acción Crítica*, Núm. 10, pp. 171-187.
- CHAVES TORRES, ANÍVAR (2017) La educación a distancia como respuesta a las necesidades educativas del siglo XXI. *Revista academia y virtualidad*, Vol. 10, Núm. 1, pp. 23-41. <http://dx.doi.org/10.18359/ravi.2241>
- CIPOLLONE, MARTÍN DANIEL (2020). Los procesos de inclusión educativa en la pandemia ¿son posibles? *Anuario digital de Investigación Educativa*, Núm. 4, pp. 86-94. <http://revistas.bibdigital.uccor.edu.ar/index.php/adiv/article/view/4946>
- DÍAZ-DELGADO, MIGUEL ÁNGEL (2020). Equipos directivos de educación primaria. Improvisar la alfabetización durante la cuarentena. En Hugo Casanova-Cardiel (Coord.), *Educación y pandemia. Una visión académica* (pp. 145-152). México, ISSUE. <http://www.iiisue.unam.mx/nosotros/covid/educacion-y-pandemia>
- DUVAL, RAYMOND (1999). *Semiosis y pensamiento humano. Registros semióticos y aprendizajes intelectuales*. Universidad del Valle: Grupo de Educación Matemática.



- ESCUADERO-ÁVILA, DINAZAR ISABEL, LÓPEZ MOJICA, JOSÉ MARCOS & FLORES MEDRANO, ERIC (2020). Educación matemática inclusiva: ¿una realidad en el aula? *Uno: Revista de Didáctica de las Matemáticas*, Vol. 90, Núm. 1, pp. 4-7. <https://mexico.grao.com/es/producto/educacion-matematica-inclusiva-una-realidad-en-el-aula-un09099352>
- FONT, VINCENT & SALA, GEMMA (2020). Un año de incertidumbres para la Educación Matemática. *Bolema: Boletim de Educação Matemática*, Vol. 34, Núm. 68, pp. 1-6. <https://dx.doi.org/10.1590/1980-4415v34n68e01>
- GUTIÉRREZ MOLANO, EDWIN & GUATAQUIRA QUEVEDO, OSVALDO (2017). *Estrategias de aprendizaje de matemáticas en estudiantes con ceguera o baja visión*. Tesis de doctorado. Universidad Nacional Abierta y a Distancia. México. Repositorio institucional UNAD. <http://repository.unad.edu.co/handle/10596/12082>.
- HINOJO LUCENA, FRANCISCO, GÓMEZ GARCÍA, GERARDO, RODRÍGUEZ JIMÉNEZ, CARMEN & ESTÉVEZ LA PAZ, MARTA (2020). Impacto del Covid-19 en el alumnado con Necesidades Educativas Especiales. En Inmaculada Aznar Díaz, María Pilar Cáceres Reche, José Antonio Marín Marín & Antonio José Moreno Guerrero (Eds.), *Desafíos de investigación educativa durante la pandemia COVID-19* (pp 26-31). México: DYKINSON.
- KREUSSLER, CLAUDIA, SCANNONE, RODOLFO, PEREIRA, MARÍA AN-TOLLA, DURYE, SUZANNE & ÁLVAREZ MARINELLI, HORACIO (2020). ¿Cómo garantizar la educación inclusiva en emergencia para estudiantes con discapacidad? *Inter-American Development Bank (IDB)*. <http://dx.doi.org/10.18235/0002886>
- LEZAMA ANDALÓN, FRANCISCO JAVIER, FLORES GARCÍA, REBECA, BUENDÍA ABALOS, GABRIELA & MARISCAL VALLARTA, ELIZABETH (2020). Docencia en matemáticas: voces latinoamericanas en la transición hacia la enseñanza a distancia por COVID-19. *Investigación e Innovación en Matemática Educativa*, Vol. 5, pp. 1-28. <https://doi.org/10.46618/iime.86>
- LINDER, KATHARINA, LETZEL, VERENA, TARANI, GIULIA & SCHWAB, SUSSANE (2021). When home turns into quarantine school - new demands on students with special educational needs, their parents and teachers during COVID-19 quarantine. *European Journal of Special Needs Education*, Vol. 36, Núm. 1, pp. 1-4. <http://doi.org/10.1080/08856257.2021.1874153>



- LLOPIZ GUERRA, KAREL, ANDREU GÓMEZ, NANCY, GONZÁLEZ PEÑA, RAÚL, ALBERCA PINTADO, NANCY, FUSTER GUILLEN, DORIS. & PALACIO GARAY, JESSICA (2020). Prácticas educativas inclusivas a través de la educación a distancia. *Propósitos y representaciones*, Vol. 8, Núm. 2, pp. e446. <http://doi.org/10.20511/pyr2020.v8n2.446>
- LÓPEZ MOJICA, JOSÉ MARCOS (2013). *Pensamiento Probabilístico y Esquemas Compensatorios en la Educación Especial*. Tesis doctoral no publicada. CINVESTAV. México.
- LÓPEZ MOJICA, MARCOS & OJEDA-SALAZAR, ANA María (2011). Pensamiento probabilístico en educación especial. En Lestón, (Ed.), *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa* (pp. 499-507). México, DF: Comité Latinoamericano de Matemática Educativa. <http://funes.unian-des.edu.co/4842/>
- MATO VÁZQUEZ, DORINDA, CASTRO RODRÍGUEZ, MARÍA MONSERAT & PEREIRO GONZÁLEZ, MARÍA DEL CAMINO (2018). Análisis de materiales didácticos digitales para guiar y/o apoyar el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas. *@ticrevista d'innovació educativa*, Núm. 20, pp. 72-79. <http://doi.org/10.7203/attic.20.12117>
- MENÉNDEZ ÁLVAREZ, DAVID & FIGARES ÁLVAREZ, JOSÉ LUIS (2020). Retos educativos durante el confinamiento: la experiencia con alumnos con Necesidades Educativas Especiales. *Revista internacional de educación para la Justicia Social*, Vol. 9, Núm. 3e, pp. 1-11. ISSN: 2254-3139
- MURILLO, JAVIER & DUK, CYNTHIA (2020). El Covid-19 y las brechas educativas. *Revista Latinoamericana de Educación Inclusiva*, Vol. 14, Núm. 1, pp. 11-13. <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-73782020000100011>
- NAVARRETE CAZALES, ZAIRA, MANZANILLA GRANADOS, HÉCTOR MANUEL & OCAÑA PÉREZ, LORENA (2020). Políticas implementadas por el gobierno mexicano frente al COVID-19. El caso de la educación básica. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos*, Vol. 50, Núm. Especial, pp. 143-172. <https://doi.org/10.48102/rlee.2020.50.ESPECIAL.100>
- ORDAZ ARJONA, MARÍA GUADALUPE, AVILÉS CANCHÉ, KAREN & MARTÍN MONTERO, PERLA (2020). Procesos cognitivos y pensamiento geométrico de niños ciegos. *Uno: Revista de Didáctica de las Matemáticas*, Vol. 90, Núm. 1, pp. 26-35. <https://www.grao.com/es/producto/procesos-cognitivos-y-pensamiento-geometrico-de-ninos-ciegos-un09099356>



- ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA EDUCACIÓN, LA CIENCIA Y LA CULTURA (2016). *Educación 2030: Declaración de Incheon y Marco de Acción: Hacia una educación inclusiva y equitativa de calidad y un aprendizaje a lo largo de la vida para todos*. UNESCO. Recuperado de <http://www.unesco.org/new/fileadmin/MULTIMEDIA/FIELD/Santiago/pdf/ESP-Marco-de-Accion-E2030-aprobado.pdf>
- ORGANIZACIÓN PARA LA COOPERACIÓN Y DESARROLLO ECONÓMICO (2020). *Making the most of technology for learning and training in Latin America*. OCDE, Paris. <https://doi.org/10.1787/ce2b1a62-en>
- ORTIZ ESPARZA, MIGUEL ÁNGEL, MUÑOZ ARTEAGA, JAIME, CANUL REICH, JUANA & BROISIN, JULION (2017). Análisis de uso de un ecosistema digital como apoyo a niños con problemas de aprendizaje en lectura y matemáticas básicas. *Campus Virtuales*, Vol. 6, Núm. 2, pp. 91-115. <http://hdl.handle.net/10272/17290>
- PARK, JIYOON, BOUCK, EMILY & FISHER, MARISA (2021). Using the virtual-representational-abstract with overlearning instructional sequence to students with disabilities in mathematics. *The Journal of Special Education*, Vol. 54, Núm. 4, pp. 228-238. <https://doi.org/10.1177/0022466920912527>
- PINTO SOSA, JESÚS ENRIQUE (2020). Adaptaciones curriculares en matemáticas desde una educación en emergencia. *Primer foro virtual de estudios acerca del desarrollo profesional del (futuro) profesor de matemáticas*, 14 y 15 de octubre. Universidad Autónoma de Guerrero.
- PORTILLA, ANA, RODRÍGUEZ, JOSÉ M. & TOURÍS, EVA (2014). El miedo y las matemáticas. *Revista del programa de matemáticas*, Vol. 1, Núm. 2, pp. 1-6. <http://investigaciones.uniatlantico.edu.co/revistas/index.php/MATUA/article/view/1178>
- POZAS, MARCELA, LETZEL, VERENA & SCHNEIDER, CHRISTOPH (2021). Homeschooling in times of corona: exploring Mexican and German primary school students' and parents' chances and challenges during homeschooling. *European Journal of Special Needs Education*, Vol. 36, Núm. 1, pp. 35-50. <http://doi.org/10.1080/08856257.2021.1874152>
- PRATES, UAIANA & MATOS, JOAO FELIPE (2020) Educação Matemática e a Educação a Distância: uma revisão sistemática da literatura. *Bolema, Rio Claro*, Vol. 34, Núm. 67, pp. 522-543. <http://dx.doi.org/10.1590/1980-4415v34n67a09>
- ROOS, HELENN (2019). Inclusion in mathematics education: an ideology, a way of teaching, or both? *Educational Studies in Mathematics*, Vol. 100, Núm. 1, pp. 25-41. <https://doi.org/10.1007/s10649-018-9854-z>



- RUIZ BOJ, PABLO (2020). El impacto de la COVID19 en la educación de personas con discapacidad. Acompañar a la familia desde un enfoque inclusivo. En: Ricardo Moreno Rodríguez, Antonio Tejada y Miriam Díaz Vega (coords.), *Covid19. Educación inclusiva y personas con discapacidad: fortalezas y debilidades de la teleeducación*. (pp. 55-63). Colección iAccessibility.
- RUIZ MÉNDEZ, MARÍA DEL ROSARIO & AGUIRRE AGUILAR, GENARO (2013). Quehacer docente, TIC y educación virtual o a distancia. *Apertura*, Vol. 5, Núm. 2, pp.108-123. <http://www.udgvirtual.udg.mx/apertura/index.php/apertura/article/view/412>
- SCHOENFELD, ALAN (1985). *Mathematical Problem Solving*. Academic Press. ISBN: 9781483295480
- SPECIAL EDUCATIONAL NEEDS (junio, 2021). En Agencia Europea para las Necesidades Educativas Especiales y la Inclusión Educativa (2020). Puede consultarse en <https://www.european-agency.org/>
- TAMAYO, CAROLINA & TUCHAPESK DA SILVA, MICHELA (2020). Desafíos e posibilidades para a Educação (Matemática) em tempos de “Covid-19” numa escola em crise. *Revista Latinoamericana de Etnomatemática*, Vol. 13, Núm. 1, pp. 29-48. <https://doi.org/10.22267/relattem.20131.39>
- VARGAS RAMÍREZ, GRACE (2020). Estrategias para una matemática más cercana en tiempos de distanciamiento. *Cuadernos de Investigación y Formación en Educación Matemática*, Vol. 15, Núm. 19, pp. 88-99.
- VEGA, VLADIMIR, NAVARRO, MERCEDES, PÉREZ, LUIS & GUERRERO, DAVID (2020). Impacto de la COVID-19 en el aprendizaje de estudiantes con discapacidad. *Revista científica electrónica de Ciencias Humanas*, Núm. 16, pp. 5-17. ISSN 1856-1594

