

XVI CIAEM 

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

 UNIVERSIDAD DE LIMA

Lima - Perú
 30 julio - 4 agosto 2023

xvi.ciaem-iacme.org

Impacto de la pandemia en la Educación Matemática de Perú, Paraguay, Bolivia y Ecuador: un primer estudio

María del Carmen **Bonilla-Tumialán**

Universidad Nacional de Educación Enrique Guzmán y Valle

Perú

mariacbonillat@gmail.com

Maria Manuel **Nascimento**

Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro

Portugal

mmsn@utad.pt

Eulalia **Calle**

Universidad de Cuenca

Ecuador

eulalia.calle@ucuenca.edu.ec

Reinaldo **Guzmán** Machaca

Universidad Autónoma Tomás Frías

Bolivia

naldoguzman@gmail.com

María Angélica **Ayala** Zelada

Universidad de Itapúa

Paraguay

mayalazelada@hotmail.com

Juan Vicente **Huamán** Monroy

Universidad Nacional San Agustín

Perú

jvicentehm@gmail.com

Resumen

El presente estudio desarrollado por investigadores de la Comunidad de Educación Matemática de América del Sur (CEMAS) tiene por objetivo analizar el impacto producido por la pandemia del Covid-19 en la enseñanza y aprendizaje de la matemática en la Educación Básica de Perú, Paraguay, Bolivia y Ecuador. Desde un

enfoque metodológico mixto se recogió información mediante encuestas y grupos focales. El análisis de los resultados, desde la Matemática Crítica, permitió identificar categorías que emergen de las condiciones impuestas por la educación remota, como la *profundización de la desigualdad educativa*, *exclusión educativa* sufrida por los estudiantes, e *inoperancia educativa estatal*, categorías que se identificaron en los cuatro países. Las políticas educativas y acciones gubernamentales implementadas, el desempeño docente ante una realidad imprevista y las capacidades de acceso a recursos y herramientas digitales, caracterizan los cambios producidos por la pandemia en la enseñanza y aprendizaje de la matemática.

Palabras clave: Educación Matemática; enseñanza remota; autoformación docente; Covid 19; CEMAS.

Introducción

La investigación procura analizar desde la Matemática Crítica (Skovsmose, 1999, 2016) el efecto que ha producido la pandemia en la Educación Matemática de Perú, Paraguay, Bolivia y Ecuador. Diversos estudios demuestran el interés de la comunidad matemática por conocer la realidad educativa vivida durante el confinamiento (Appelbaum et al., 2022; Borba, 2021; Cabrera, 2020; Gómez-Arteta y Escobar-Mamani, 2021; Gutiérrez-Ríos et al., 2023; Sosa, 2021) y las consecuencias que de ello derivan. En esta línea, también es necesario conocer la situación en la que se desenvuelve la educación matemática en América Latina, principalmente, en los cuatro países involucrados en este estudio: Perú, Paraguay, Bolivia y Ecuador, hermanados por similares realidades en lo económico, político, cultural y social.

Con respecto a la educación, se puede mencionar que los cuatro países tienen sistemas educativos muy similares (Bonilla-Tumialán, 2020). En el Perú, las etapas del sistema educativo son Educación Básica y Educación Superior. Las modalidades de Educación Básica son Básica Regular (EBR), Básica Alternativa y Básica Especial. Dentro de la EBR se ubican los niveles Inicial, Primaria y Secundaria, y se divide en siete ciclos. En Bolivia, está vigente la Ley de Educación Abelino Siñani - Elizardo Pérez, la misma determina en el subsistema de educación regular tres niveles de formación: inicial en familia comunitaria, primaria comunitaria vocacional y secundaria comunitaria productiva. En todas las instituciones educativas se aplica el Modelo Educativo Socio-comunitario Productivo. En Paraguay, el sistema educativo nacional incluye la educación de régimen general (formal, no formal y refleja), la educación de régimen especial y otras modalidades de atención educativa. La educación de régimen general se estructura en tres niveles: el primer nivel de Educación Inicial y la Educación Escolar Básica, el segundo nivel la Educación Media y el tercer nivel la Educación Superior. En Ecuador, la estructura curricular está organizada en 10 años de Educación General Básica (EGB) y tres años de Bachillerato General Unificado (BGU); el régimen de clases puede ser costa, sierra y oriente; y existen dos sistemas de educación: Sistema Nacional de Educación (SNE) y Sistema de Educación Intercultural Bilingüe (SEIB).

Con referencia a la realidad expuesta, los sistemas educativos de los cuatro países se vieron afectados por la pandemia del Covid-19 pues en cada uno de ellos se produjo una coyuntura de emergencia sanitaria, situación que llevó a que se produjeran experiencias pedagógicas de

enculturación de la educación remota de emergencia (Gutiérrez-Ríos et al., 2023, p. 8) en la enseñanza y aprendizaje de la matemática. Del análisis de los datos obtenidos en lo cuantitativo y cualitativo se busca identificar categorías que emerjan de las condiciones impuestas por la educación remota y virtual, estudio que servirá como referencia para la implementación de políticas educativas y acciones gubernamentales orientadas a favorecer el desarrollo educativo, económico y social de los pueblos latinoamericanos antes mencionados.

Marco teórico

Los cuatro países que forman parte de este estudio se encuentran ubicados en América del Sur, cuentan con gobiernos formalmente democráticos, pero con constante inestabilidad política, y sistemas educativos históricamente parecidos y supeditados, en cierta forma, a la necesidad de mejorar procesos educativos, especialmente en el área de las matemáticas. Sin embargo, es necesario señalar que los cuatro países en la década del 90 implementaron, así como toda Latinoamérica, una serie de reformas educativas, sobre todo curriculares, impulsadas por organismos financieros internacionales, como el BIRF y el Banco Mundial (Rosales, como se citó en Bonilla-Tumialán, 2018). Las reformas educativas neoliberales buscaron solucionar problemas de calidad de los sistemas educativos de la región, partiendo de un diagnóstico en el que participaron actores sociales nacionales, dirigidos por políticos e intelectuales de Estados Unidos, quienes identificaron que la ineficiencia educativa se debía al acelerado crecimiento de los sistemas educativos nacionales, a la masificación de la matrícula y la administración altamente centralizada, es decir, todo se redujo a un problema de gestión (López y Flores, 2006).

La solución propuesta fue la transformación de los sistemas educativos a través de la lógica de la libre competencia del mercado. Muchas funciones, recursos y competencias de los gobiernos centrales fueron transferidos a los locales, con el pretexto de lograr mayor eficacia administrativa, descentralización que favorecería la autonomía educativa local y la democratización de la educación, disminuyendo así los costos de la burocracia estatal. Chile fue el laboratorio de las reformas que posteriormente se generalizaron al resto de los países. El objetivo de mejorar la calidad educativa a través de la competencia fue una estrategia, “un pretexto”, para privatizar la educación, trasladando el financiamiento público al privado, lo que llevó al abandono y debilitamiento de los sistemas educativos nacionales, situación que ha sido fácilmente visible en la emergencia sanitaria de la pandemia del Covid 19. Toda esta explicación de carácter *político y económico* es necesaria, pues la Matemática Crítica (Skovsmose, 1999) señala que los fenómenos educativos no solo pueden explicarse dentro del aula, sino que es necesario abordar la dimensión política de la educación en general, y del conocimiento matemático y de la educación matemática, en particular.

La Matemática Crítica

La educación matemática crítica (EMC) considera que la matemática es una rama científica que no está separada de lo social, cultural y político (Borba, 2021). En ese sentido, pone en evidencia la desigualdad social y de otros tipos que existe en la educación matemática, la que no es neutral, pues puede promover igualdad o desigualdad. La pandemia ha acrecentado la desigualdad social, también en el campo educativo, ya que el acceso a internet, el uso de

medios electrónicos, es posible en los grupos sociales de mayor poder adquisitivo. La EMC, a pesar que reconoce que un enfoque educativo no puede lograr la justicia crítica, se preocupa por abordar cualquier forma de supresión y explotación, y considera que una preocupación principal es trabajar por la justicia social, concepto abierto que puede explorarse en muchas direcciones diferentes. Otro concepto importante es el de equidad, preocupación constante de la EMC. Justicia social y equidad llevan a abordar procesos de inclusión y exclusión.

La exclusión social adopta diversas formas producto del racismo, sexismo, la inmigración, las discapacidades como la ceguera, sordera, discursos que pueden etiquetar a grupos de personas como “desechables”, “una carga” o “no productivos”. Es una preocupación de la EMC abordar cualquier forma de exclusión social (Skovsmose. 2016). De igual manera, los conceptos de matemacia, diálogo, imaginación pedagógica son desarrollados por la EMC, pero en ellos no se puede dar por sentada ninguna base teórica particular pues siempre necesitan críticas. Estos conceptos están en disputa, en construcción. Teniendo en cuenta que las formas de explotación, supresión, problemas ambientales y situaciones críticas cambian continuamente, la EMC tiene una naturaleza abierta y es un esfuerzo continuo. En la pandemia se ha visto cómo los cambios se han dado de manera vertiginosa.

Educación, Tecnología y Pandemia

A partir del 2020, la educación mundial tomó un rumbo diferente con el impacto de la pandemia provocada por la COVID-19, puesto que obligó a todo el sistema educativo a cambiar su perspectiva de trabajo, convirtiendo a la tecnología en una aliada para no detener la educación y avanzar apoyados en la virtualidad, situación reflejada en los cuatro países en referencia. Todo ello tuvo como resultado, la educación remota más larga de la historia sobre todo en contextos caracterizados por la presencialidad y, cuyas consecuencias serán reflejadas a corto y a largo plazo en los resultados educativos, haciéndose necesaria la visibilización de las respuestas educativas nacionales y regionales al confinamiento vivido, tal como sugieren estudios realizados en diferentes realidades (Font y Sala 2020; Breda et al., 2020; Calle et al., 2021; Llinares, 2021; Anaya et al 2021).

En ese contexto, era necesario afrontar la pandemia incorporando de manera masiva las Tics en la educación (Calle et al., 2021) con el objetivo de implementar los procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas de manera remota. A pesar de que las autoridades de educación deben asegurar en el profesorado el desarrollo de competencias que incorporen las Tics en la educación matemática, los docentes se vieron afectados pues no contaban con las competencias digitales necesarias, situación que refleja el descuido de los estados latinoamericanos. Por ello, se tuvieron que implementar con urgencia programas de formación y desarrollo profesional de profesores de matemáticas en ese sentido.

Desarrollo Profesional Docente

El desarrollo profesional docente implica el interés de los profesores por mejorar los procesos de instrucción, tomando a la reflexión sobre su práctica como una estrategia clave con ese fin (Calle et al., 2021). Moreno et al. (2019) sostienen que el concepto de desarrollo profesional está vinculado con la consolidación de la responsabilidad profesional. La formación

y actualización educativa requieren el apoyo de los gobiernos para estar a tono con las nuevas tendencias mundiales en la enseñanza de las matemáticas y responder, incluso, a situaciones emergentes como la que se ha presentado en el último confinamiento mundial. Resulta increíble pensar que esta situación obligó a una capacitación masiva y emergente en el ámbito de la tecnología y, lo que en un momento era considerada de uso opcional, en otro se convirtió no solo en algo prioritario sino urgente y necesario, sensación de agobio para muchos docentes. En esta virtud, Romero (2021) menciona la importancia de tener presente que el desarrollo profesional docente es capaz de incidir en la sociedad para la mejora continua de las condiciones de vida de los grupos vulnerables y del bien común, demostrando nuevas formas de ser y hacer educación.

Metodología

La investigación empleó una metodología mixta que combina los enfoques cuantitativo y cualitativo (Hernández et al., 2018). Por un lado, en el enfoque cuantitativo se utilizó la técnica de la encuesta y el instrumento empleado fue un cuestionario aplicado a una muestra de docentes de Educación de primaria y secundaria de Perú (152 docentes), Ecuador (107 docentes), Paraguay (159 docentes) y Bolivia (210 docentes). Las preguntas del cuestionario abarcan las siguientes *dimensiones*: 1) *normativa*; 2) *pedagógica*, con tres subdimensiones: *planificación* (macro del estado y micro del docente), *didáctica* y *evaluación*; 3) *tecnológica* (niveles micro y macro); 4) *emocional* y 5) *laboral*. Para recolectar información con mayor profundidad sobre el efecto de la pandemia en la Educación Matemática, que fue tratada desde una perspectiva cualitativa, se realizaron cuatro grupos focales que agruparon a docentes de diversos niveles, zonas, de gestión pública o privada de los cuatro países. Además, en los grupos focales se plantearon preguntas de discusión relacionadas con los principales problemas a resolver en el futuro de la enseñanza de las matemáticas, cuáles son los principales cambios en la enseñanza de las matemáticas que se han producido por la pandemia y que pueden ser utilizados en el futuro.

Resultados

A continuación, se darán a conocer los resultados obtenidos, tanto del cuestionario aplicado en los docentes, como de las respuestas registradas en los grupos focales.

a) De las encuestas: Las encuestas aplicadas a los profesores participantes de los cuatro países, han generado importantes resultados. En cuanto al *género*, la mayoría de los encuestados en cada uno de los países eran mujeres: Bolivia, 92.9%; Paraguay, 73%; Perú, 58.6% y Ecuador, 56.1%. En lo que se refiere al *nivel de estudios* en el que enseñan los profesores inquiridos, la mayoría eran de educación secundaria: Bolivia, 92.9%; Paraguay, 74.8%; Perú, 70.4% y Ecuador 64.5%. Sobre el *área de trabajo*, la mayoría de los encuestados fueron docentes de zonas urbanas, Perú, 67.1%; Bolivia, 58.1%; Paraguay, 86.8 % y Ecuador, 84.1%. En cuanto al *tipo de institución educativa*, la mayoría de los encuestados eran docentes de la educación pública: Perú, 77%; Bolivia, 84.8%; Paraguay, 82.4% y Ecuador, 69.2%.

Ante la pregunta: El 2020, *¿a qué grado de dificultad se enfrentó como profesor a los siguientes problemas que surgieron en el proceso educativo durante la emergencia sanitaria?*, en cuanto al *manejo de la tecnología* (uso de diversos softwares para crear actividades virtuales, uso del WhatsApp, Facebook u otros medios virtuales en la enseñanza) en los cuatro países la

opinión más frecuente y mayoritaria fue la regular, así como en la *planificación curricular (creación o adecuación de sesiones de aprendizaje)*. Sobre el *grado de conectividad (acceso a la señal de internet)* en los cuatro países la opinión más frecuente fue la regular. Sin embargo, en Bolivia, Paraguay y Perú la suma de muy difícil y difícil pasa o iguala la regularidad, por lo que el grado de conectividad reveló un problema para los profesores encuestados de estos tres países. En cuanto a las *condiciones laborales (factibilidad de trabajo a distancia desde sus hogares, cuenta con equipo de laptop, celular, pizarra u otros materiales disponibles)* en los cuatro países la opinión más frecuente fue la regular, resultados similares se obtuvieron en la *metodología didáctica (capacidad para trabajar con grupos a distancia, así como el manejo de herramientas didácticas)*. Con respecto a las *situaciones socio-afectivas (problemas emocionales, afectivos y de salud)* en los cuatro países la opinión más frecuente fue la regular, obteniéndose el mismo resultado en lo que se refiere a la *conexión afectiva emocional con los estudiantes*.

En lo relacionado con el *aporte de las autoridades educativas para cumplir con la planificación propuesta*, el 81.8% de Paraguay y el 54.2% de Ecuador eligió la *creación de una plataforma virtual*. El 69% de Bolivia y el 55.3% de Perú, la mayoría de los profesores, no eligió esa alternativa. La mayoría de los profesores encuestados no eligió el *acompañamiento pedagógico* en Bolivia, Paraguay y Perú (87.1%, 72.8% y 57.9%, respectivamente). La mayoría de los profesores han elegido la alternativa *capacitación en el manejo de tecnología*, Bolivia, 71.9%; Perú, 59.2% y Ecuador, 60.7%, solo en Paraguay no la eligieron (54.7%). Sobre la *capacitación en metodología para el uso didáctico de los entornos virtuales*, solo en Paraguay la mayoría de los profesores ha elegido esta opción (57.9%) y en los otros países la mayoría no la eligieron: Bolivia, 82.3%; Perú, 69.7% y Ecuador 82.4%. En lo que se refiere a la alternativa *implementación de programas televisivos*, en Paraguay los profesores la eligen en mayoría (57.9%) y no la eligen en mayoría en Bolivia (82.4%), Perú (69.7%) y Ecuador (82.2%). Los profesores encuestados no eligen en mayoría la opción *implementación de programas radiales* (Bolivia 83.3%, Paraguay 91.2%, Perú 71% y Ecuador, 90.6%).

Con respecto al *porcentaje de estudiantes que se logró conectar cada semana*, sin contar con algunos valores discrepantes, Bolivia presenta los valores más bajos (0 al 60%), esto es, el menor porcentaje de estudiantes, y Ecuador, la más alta (41 al 100%). En Paraguay el 50% de la muestra varía del 21 al 80% y solo en Perú la dispersión entre los cuartiles es menor (entre 41 al 80%). A pesar de las diferencias, los porcentajes de estudiantes que se lograron conectar con el profesor cada semana, no muestran ser diferentes en promedio. Sobre el *porcentaje de cumplimiento de las actividades en el área de matemáticas propuestas en la planificación del 2020 antes de la pandemia*, sin contar con algunos valores discrepantes, Bolivia presenta los menores porcentajes (0 al 60%), Paraguay, Perú y Ecuador presentan mayores porcentajes (40 al 80%) y similar. Paraguay, Perú y Ecuador no presentan promedios diferentes en sus porcentajes.

A la pregunta sobre *qué medios de comunicación y en qué porcentaje utilizaron los docentes, o el Ministerio de Educación, para la implementación de actividades y contenidos en el desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje de la matemática*, los docentes respondieron que la *radio y la televisión* fueron poco utilizadas, en ambos casos la mayoría contestó del 0 al 20%. El *teléfono* fue usado o muy usado, del 41 al 60%. Los *textos o cartillas impresos*, quitando Bolivia (poco usado), fueron usados o muy usados por los docentes encuestados de Perú, Paraguay y Ecuador. Sobre el uso de las *plataformas educativas* (Classroom, Moodle, Chamilo,

Webex y otros) destaca la clase hasta al 80% en Bolivia, Paraguay y Ecuador, pero en Perú destaca la clase de 81 al 100%. En relación con el empleo de las *videoconferencias en línea*, destaca la clase de 0 al 20% en Paraguay, Bolivia y Perú. La clase del 41 al 60% es mayoritaria en Ecuador. En Perú la clase del 81 al 100% es muy similar al porcentaje de la clase del 0 al 20%. Sobre el uso de las *redes sociales* por los docentes, destacan porcentajes superiores de las clases del 41 a 100%, o sea, las redes sociales fueron usadas o muy usadas.

En lo que se refiere a los *medios de comunicación virtual más empleados en el desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas*, los docentes respondieron que las *plataformas e-learning propias* no fueron usadas o poco usadas. *Classroom* fue poco usado, excepto en Bolivia pues su uso fue más repartido. Sobre el uso del *WhatsApp*, Bolivia se destaca con dispersión mayor en los porcentajes del 41 al 100%. Paraguay, Perú y Ecuador presentan sus mayores frecuencias en la clase 81 al 100%. A respecto del *Zoom* como medio de comunicación virtual todos los países lo han usado poco hasta mucho con los mayores usos de Bolivia en la clase de 61 al 80%, Paraguay y Perú en la clase de 0 al 20%. Ecuador se destacó con la mayoría de uso en la clase de 81 al 100%. Sobre el *Meet (Google)* se destaca que todos los países tuvieron poco uso (clase 0 al 20%) con destaque para Ecuador.

Sobre la pregunta: *en el 2020 las clases virtuales fueron preferentemente de qué forma y en qué porcentaje*, en Bolivia y Paraguay hubo menor porcentaje para las clases síncronas y más porcentaje para las clases virtuales asíncronas. En Perú las clases síncronas presentan la mayor variabilidad y porcentajes más altos que las clases asíncronas. En Ecuador las clases síncronas varían entre valores más altos que en las clases asíncronas. En cuanto a la pregunta, durante el 2020, *¿cuáles fueron los medios que principalmente utilizaron sus estudiantes para el envío de sus tareas o productos que evidencian su aprendizaje, y en qué porcentaje lo hicieron?* Para el celular (o de manera oral) destaca el 41 al 60% en Bolivia. En los otros países la mayor frecuencia está en 0 al 20% Paraguay, Perú y Ecuador. En la misma cuestión, para la *plataforma e-learning* destaca del 0 al 20% en la mayor parte en todos los países. En resumen, la plataforma de e-learning no fue o fue poco usada. A continuación, sobre la misma cuestión, entre los porcentajes de estudiantes que usaron *WhatsApp* se destaca el 81 al 100% en la mayor parte de los países de Bolivia, Paraguay, Perú y Ecuador. El *WhatsApp* fue muy utilizado. En los porcentajes de estudiantes que usaron el *Messenger del Facebook* para el envío de sus tareas o productos, destaca el 0 al 20% en la mayor parte en todos los países. En resumen, el *Messenger del Facebook* no fue o fue poco usado. Para finalizar esta pregunta, entre los porcentajes de estudiantes que *entregan en forma impresa sus envíos* destaca el 0 al 20%. En resumen, también la entrega en forma impresa no fue o fue poco usada (un poco más en Paraguay).

Sobre la opinión del profesor, si *el estudiante ha logrado construir o adquirir aprendizajes en el área de matemática*, la mayoría en Paraguay (53.5%) y Ecuador (56.7%) marcó que está “ni en desacuerdo ni en acuerdo”, es decir, la indiferencia. En Perú, “ni en desacuerdo ni en acuerdo” es la mayor parte de las opiniones (46%) y destaca la opinión “de acuerdo” (20.3%). En Bolivia la mayor parte también está “ni en desacuerdo ni en acuerdo” (41.9%), pero sobresalen “totalmente en desacuerdo y en desacuerdo” (37,6%). En lo que concierne al *porcentaje de los aprendizajes de matemática de los estudiantes en la educación no presencial que el docente considera ha logrado evaluar adecuadamente en el 2020*, la mayor parte, en Bolivia (38.5%), Paraguay (40.2%), Perú (33.6%) y Ecuador (37.4%) eligió entre el 41 al 60%. En Bolivia, las

respuestas “0 al 20% y “21 al 40%” son el 49%, y en Perú las respuestas “21 al 40% y 41 al 60%” son el 60.5%. Ante la pregunta, *¿cómo percibe la educación no presencial en el área de matemática en tiempos de la pandemia del COVID-19?* La mayoría en Bolivia (52.3%), Paraguay (63.5%), Perú (66.7%) y Ecuador (63.5%) respondió que de forma regular. Solo en Bolivia las respuestas “muy mala y mal” destacan (40%).

b) De los grupos focales: Las discusiones llevadas a cabo mediante los grupos focales, dan cuenta de una realidad muy común entre los países en estudio que se expone a continuación.

Los docentes entrevistados dieron a conocer una realidad muy cruda y crítica, pues las autoridades educativas exigían a los padres de familia que adquirieran celulares o compartieran el celular que tenían con sus hijos, y, además, les pedían que tuvieran conectividad para poder participar en las clases virtuales. En muchas familias solo había un celular para los padres y varios niños. La mayoría de los estudiantes de las zonas urbanas tenían la posibilidad de tener un celular o una laptop y de acoplarse a una red de internet, pero, en el caso de las zonas marginales urbanas y zonas rurales, los pocos ingresos de los padres no permitían cubrir esos gastos, o no podían acceder a redes de internet o de telefonía, pues en muchas zonas no existen. En el Perú aproximadamente un 45% de los estudiantes de zonas rurales viven en lugares sin acceso a redes telefónicas o de internet. Muchos estudiantes, para poder acceder a una señal telefónica o de radio en zonas rurales, tuvieron que caminar hasta la cima de los cerros o a la carretera, cuidándose de las inclemencias del tiempo, lluvias y rayos. Y así tuvieran acceso a redes de internet, la dificultad era la compra de datos o megas para recargar el internet pues no tenían crédito ilimitado, el bajo ingreso económico de las familias no permite realizar esos gastos.

La enseñanza a distancia obligó a los docentes a aprender a usar las herramientas virtuales, así como las aplicaciones digitales y las plataformas virtuales. Las autoridades educativas promovieron esos aprendizajes organizando capacitaciones, así como reuniones colegiadas. De igual forma, habilitaron plataformas educativas en Internet con contenidos que también eran transmitidos por televisión y radio. En algunos lugares, las autoridades locales crearon programas radiales para los docentes, instalaron internet libre en sus sedes, o habilitaron ambientes con computadoras, internet e impresoras para los niños que no tenían. En lo pedagógico, algunos docentes utilizaron material didáctico concreto para las videoconferencias sincronas, otros han digitalizado el material didáctico, han empleado juegos con Power Point, con Scratch, han buscado material en la web y utilizado Kahoot. La pandemia ha obligado a los docentes a explorar todas las funcionalidades de los procesadores de textos, de los softwares como Paint, han aprendido a elaborar vídeos cortos. La metodología y didáctica son las mismas de antes, pero se usaron más los materiales digitales y herramientas tecnológicas, se usaron más fácilmente las imágenes de internet, fichas y vídeos. El WhatsApp fue el medio más utilizado para el envío de fichas de trabajo en PDF, fotos, o vídeos. Algunos docentes han podido retroalimentar a los estudiantes usando WhatsApp, pero con dificultad, con el Zoom o Meet era más fácil la retroalimentación, solo en aquellas zonas que contaban con medios para usarlos.

Los alumnos han aprendido capacidades digitales y creado sus correos. Pero su gran problema era la conectividad. Otras dificultades que presentaban los estudiantes fueron: la impresión de las fichas de actividades del profesor, la calidad del envío del trabajo realizado en casa y la contestación de las llamadas telefónicas del docente, muchos ya no contestaban. Los

docentes expresaron que en la pandemia se evidenció la necesidad del monitoreo de algún familiar en casa, que pueda supervisar al estudiante y ver si está realizando las actividades que indica su maestro, no solo en la Primaria, también en Secundaria. Se ha presentado el caso de estudiantes que sí tenían posibilidades económicas, tenían celulares, laptop o internet, pero no participaron en las clases porque se dedicaron a jugar, entrar a redes sociales, es decir, se distrajerón en la web. Incluso algunos padres de familia de Perú, ante esa situación, devolvieron tablets que fueron obsequiadas por el ministerio de educación. Es necesario señalar que existen estudios sobre la adicción que producen los dispositivos electrónicos. Por otro lado, se ha podido evidenciar que, en muchos casos, por la crisis económica, los padres llevaban a sus hijos a trabajar y perdían el contacto con la escuela.

La solidaridad es un valor que fue desarrollado durante la pandemia en la comunidad educativa, algunos docentes promovían el préstamo o la compra de celulares para los que no tenían, así como el préstamo del wifi de los vecinos. En las zonas rurales los dirigentes comunales servían de mediadores para el reparto de las fichas de trabajo impresas. Los padres buscaban a algún vecino capacitado para que enseñe, cuando ellos no lograban hacerlo.

Con respecto a los cambios que se han generado por la pandemia, a la pregunta referida a *los principales problemas a resolver en el futuro de la enseñanza de las matemáticas*, los profesores participantes responden que hay una brecha social generada por la falta de recursos económicos de los Estados que no ha permitido que los estudiantes dispongan de la tecnología necesaria para continuar con sus aprendizajes, así como, el dotar a las instituciones educativas de estos recursos tecnológicos para el retorno a las aulas. Además, se requiere que los gobiernos capaciten a los docentes en el uso de la tecnología con los cambios actuales. A la pregunta sobre *los principales cambios en la enseñanza de las matemáticas que se han producido por la pandemia y que pueden ser utilizados en el futuro*, los profesores manifiestan que hay una necesidad de cambios metodológicos, por ejemplo, en la forma de comunicarse entre profesores y estudiantes; así como, tener en cuenta las tendencias para mejorar la educación matemática utilizando la tecnología y el entorno, es decir, la resolución de problemas de contexto.

Ante la pregunta, *si considera que los alumnos han logrado aprender matemática en el contexto de la pandemia*, los profesores demuestran estar conscientes de que hicieron un gran esfuerzo para enseñar, pero también saben que los estudiantes tenían diversos problemas, económicos, sanitarios, cognitivos, etc. El aprendizaje de las matemáticas se ha dado en función del entorno social, demostrando la desigualdad en las condiciones sociales en las que se ha sucedido el proceso de instrucción. Muchos estudiantes no solo no aprendieron matemáticas, sino que olvidaron lo que ya habían aprendido porque dieron importancia a temas personales de sobrevivencia. La desigualdad social está presente en quienes debieron dejar de estudiar para trabajar. A pesar de lo manifestado por algunos docentes, otros consideran que sus alumnos sí han logrado aprender matemática en el contexto de la pandemia.

Discusiones y conclusión

Al analizar los resultados obtenidos, tanto en las encuestas como en la discusión de los grupos focales, se han podido identificar categorías que emergen de las condiciones impuestas por la educación remota y virtual, tales como: *la profundización de la desigualdad educativa*, la

exclusión educativa sufrida por los estudiantes, la *inoperancia educativa estatal*, la *adaptación al cambio* y la *resiliencia en los actores educativos*. Las políticas educativas y las precarias acciones gubernamentales implementadas, el desempeño docente ante una realidad imprevista y el aumento de la capacidad de acceso a dispositivos y herramientas digitales, caracterizan los cambios producidos por la pandemia en la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. Lo interesante de este estudio es que, la información ha sido recopilada en su mayoría con mujeres que tienen vasta experiencia en la profesión docente del nivel secundario y público de los cuatro países, y que, si bien no se podría considerar como una muestra representativa, constituyen un buen referente para conocer el impacto producido por la pandemia del Covid-19 en la enseñanza y el aprendizaje de la matemática en la Educación Básica de Perú, Paraguay, Bolivia y Ecuador.

En casi todas las preguntas de la encuesta, la regularidad que los profesores presentan nos revela su capacidad para – de un momento a otro – *adaptarse a las nuevas condiciones de trabajo*, lo que refleja profesionalismo y dedicación, a pesar de las dificultades reportadas por el bajo grado de conectividad, coincidiendo con lo resaltado en Calle et al (2021) sobre la actitud positiva y de desafío de los profesores de matemáticas. Ellos han buscado formas de llegar a sus alumnos a través del desarrollo de talleres, resolución de problemas y análisis de resultados, todo lo cual ha implicado constantes capacitaciones para la enseñanza de la matemática acorde a los entornos educativos en los que han tenido que desempeñarse. Los estudiantes, con la ayuda de sus padres hicieron esfuerzos extraordinarios para acceder y participar en las clases virtuales. Lo mencionado refleja *la resiliencia desarrollada por los actores educativos y sociales*.

Los resultados demuestran también las desigualdades sociales existentes en los países participantes del estudio. El considerable tiempo de confinamiento y el alto porcentaje de trabajadores del sector informal que, según reporte de la Organización Internacional del Trabajo (OIT), el 84,9% en Bolivia, 68,9 % en Paraguay, 64,8 % en Perú y el 63,5% en Ecuador, son trabajadores informales, ocasionó en las familias falta de ingresos económicos y el gasto de sus ahorros en el sustento de sus necesidades básicas, motivo por el cual no lograron proveer a sus hijos de smartphones, tablets o computadoras. En otros casos, tampoco lograron cubrir el servicio de internet permanente, se *profundizó la brecha digital y la desigualdad educativa* (Skovsmose, 1999, 2016). En la mayoría de los casos, los dispositivos con los que contaban los estudiantes no tenían la capacidad necesaria para operar con aplicaciones de videoconferencias, pizarras digitales y otras específicas del área utilizadas en la educación virtual; finalmente, la dificultad de acceso y la inestabilidad del servicio de internet fue una de las preocupaciones latentes. En las áreas urbanas existió inestabilidad a causa de la sobresaturación de uso en determinados horarios, en el área rural la señal de internet es limitada y en todos los países existen muchas comunidades sin acceso a internet. Esta realidad puso en riesgo el derecho a la educación, aumentó la *exclusión educativa*, más aún cuando los estados no lograron implementar las acciones necesarias para responder a dichas necesidades, por la *inoperancia educativa estatal* debido al bajo presupuesto destinado a la educación en los cuatro países (Skovsmose, 1999).

Los profesores de los cuatro países consideran que uno de *los principales cambios en la enseñanza de las matemáticas que se han producido por la pandemia y que pueden ser utilizados en el futuro*, ha sido la necesidad de cambios metodológicos en la forma de comunicación entre los profesores y los estudiantes referidos a la tecnología, ya que como se menciona en Llinares (2021): el uso de la tecnología para mantener la comunicación entre estudiantes y profesores,

está generando nuevas formas de pensar y representar las matemáticas a ser aprendidas y sobre los contextos en los que tienen que ser aprendidas; por lo tanto, la tecnología no es solo la herramienta, sino que se ha convertido en el medio a través del cual se establece la relación entre docentes y estudiantes (Font y Sala, 2020). En la educación matemática actual, además de los elementos didácticos tradicionales, se debe considerar las herramientas tecnológicas como medio y fin de la enseñanza y el aprendizaje en los diferentes niveles formativos.

La discusión de los profesores en los grupos focales de los diferentes países sobre si *consideran que sus alumnos han logrado aprender matemática en el contexto de la pandemia*, tiene un denominador común: la enseñanza de las matemáticas se ha dado en función del entorno social, visibilizando la *desigualdad* de condiciones sociales en las que se ha dado este proceso como son la composición familiar, niveles educativos de los padres, ingresos económicos, número de hijos en el hogar, tipo de familia, entre otros, que han afectado negativamente a los estudiantes (Cabrera 2020). Han manifestado su preocupación sobre la *desigualdad social* generada por la falta de recursos económicos que no ha permitido que los estudiantes dispongan de la tecnología necesaria para continuar con sus aprendizajes y en otros casos más preocupantes, la *desigualdad y exclusión educativa* se ha reflejado en quienes debieron dejar de estudiar para trabajar y apoyar económicamente a sus familias, lo que demuestra la necesidad urgente de tener en cuenta cuestiones de equidad y justicia social para hacer llegar la educación matemática a todos (Llinares, 2021; Skovsmose, 2016), que a criterio de Gómez-Arteta y Escobar-Mamani (2021), nos aleja del objetivo 4 de la agenda 2030 para el desarrollo sostenible. El retorno a las clases en la modalidad presencial, exige que las autoridades educativas doten a las instituciones educativas de recursos tecnológicos y capacitación a los docentes en su uso, ya que la enseñanza durante la emergencia sanitaria ha permitido que los docentes se acerquen a la reflexión y al trabajo con dispositivos y medios digitales, incluso a quienes hasta ahora habían pensado que eso no era su tema, y habían podido sostener su actividad sin tomar en cuenta que sus alumnos y ellos mismos están profundamente atravesados por la digitalidad (Dussel, 2020).

A manera de conclusión, la crisis sanitaria desnudó las diversas realidades existentes en los países, en lo social, salud, economía, política y educación, entre otros aspectos. En el estudio se observó que los cuatro estados no respondieron de manera efectiva y suficiente ante la problemática generada por la pandemia del COVID-19, posiblemente plantearon políticas educativas y orientaciones precisas, pero, las mismas no lograron concretarse en su plenitud debido a las adversas condiciones materiales y la *inoperancia educativa estatal*. El desempeño docente ante una realidad imprevista, fue el mejor, la mayoría participó en cursos de actualización, a pesar de las limitaciones, buscaron maneras de llegar a sus alumnos, utilizaron herramientas digitales para la comunicación, preparación y desarrollo de las clases virtuales de matemática, y los que no lograron conectarse con sus alumnos emplearon medios escritos y otros. Los aprendizajes logrados no fueron los esperados, hubo estancamiento en la mayoría de los casos y se requiere de procesos de nivelación, debido a las desigualdades en el acceso a recursos y herramientas digitales y las dificultades de conexión a internet; sin embargo, la experiencia deja incalculables aprendizajes nuevos y retos desafiantes para la mejora continua de la educación matemática en nuestros países.

Referencias y bibliografía

- Anaya Figueroa, T., Montalvo Castro, J., Calderón, A. I., y Arispe Alburqueque, C. (2021). Escuelas rurales en el Perú: factores que acentúan las brechas digitales en tiempos de pandemia (COVID-19) y recomendaciones para reducirlas. *Educación*, 30(58), 11-33.
<https://revistas.pucp.edu.pe/index.php/educacion/article/view/23568>
- Appelbaum, P., Stathopoulou, C., y Xenofontos, C. (2022). Actionable Mathematics Education Via Dystopia. *Twelfth Congress of the European Society for Research in Mathematics Education (CERME12)*, Bozen-Bolzano, Italy. hal-03747780. <https://hal.science/hal-03747780/>
- Bonilla-Tumialán, M. C. (2018). The Mathematical Dimension of the Curriculum Reform in Peru. *The Twenty-fourth ICMI Study School Mathematics Curriculum Reforms: Challenges, Changes and Opportunities*. University of Tsukuba.
https://www.researchgate.net/publication/334508404_THE_MATHEMATICAL_DIMENSION_OF_THE_CURRICULUM_REFORM_IN_PERU
- Bonilla-Tumialán, M.C. (2020). CANP 5: La formación docente inicial y continua en Educación Matemática en Bolivia, Ecuador, Paraguay y Perú. En Y. Morales-López y Á. Ruíz (Eds.), Comité Interamericano de Educación Matemática, *Educación Matemática en las Américas 2019*, 403 - 414. <https://conferencia.ciaem-redumate.org/index.php/xvciaem/xv/paper/view/1094>
- Borba, M. C. (2021). El futuro de la educación matemática a partir del COVID 19: humanos-con-medios o humanos-con-cosas-no-vivientes. *Revista de Educación Matemática (RevEM)*, 36(3), 5-27.
<https://revistas.unc.edu.ar/index.php/REM/article/view/36050>
- Breda, A., Farsani, D. y Miarka, R. (2020). Political, technical and pedagogical effects of the COVID-19 Pandemic in Mathematics Education: an overview of Brazil, Chile and Spain. *Revista INTERMATHS*, 1(1), 3-19. DOI: <https://doi.org/10.22481/intermaths.v1i1.7400>
- Cabrera, L. (2020). Efectos del coronavirus en el sistema de enseñanza: aumenta la desigualdad de oportunidades educativas en España. *Revista de Sociología de la Educación-RASE*, 13 (2) Especial, COVID-19, 114-139.
<http://dx.doi.org/10.7203/RASE.13.2.17125>
- Calle, E., Breda, A., y Font, V. (2021). Reflection on the Complexity of Mathematical Objects in the Initial Training of Teachers. *Journal of Higher Education Theory and Practice*, 21(13).
<https://doi.org/10.33423/jhetp.v21i13.4801>
- Calle, E., Mora, M., Jácome, M. y Breda, A. (2021). La enseñanza de las matemáticas en un curso de formación en contexto de pandemia: la percepción de futuros profesores de matemáticas de Ecuador. *Cuadernos de Investigación y Formación en Educación Matemática*, (20), 200-215.
<https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/cifem/article/view/48505>
- Dussel, I. (2020). La formación docente y los desafíos de la pandemia. *Revista Científica EFI- DGES Volumen*, 6(10). <http://dges-cba.edu.ar/wp/wp-content/uploads/2020/08/Dussel.pdf>
- Font, V. y Sala, G. (2020). 2021. Un año de incertidumbres para la Educación Matemática. *Bolema: Boletim de Educação Matemática*, 34(68). <https://doi.org/10.1590/1980-4415v34n68e01>
- Gómez-Arteta, I. y Escobar-Mamani, F. (2021). Educación virtual en tiempos de pandemia: incremento de la desigualdad social en el Perú. *Revista Chakñan de Ciencias Sociales y Humanidades*, (15), 152-165.
<https://preprints.scielo.org/index.php/scielo/preprint/download/1996/3262/3383>
- Gutiérrez-Ríos, M. Y., Jiménez Ibáñez, J., Hernández Rincón, M., Ojeda Pérez, R. M., Betancur Chicué, V., Arias Campos, R. L., Martínez Morales, É. M., Pérez Morales, P., Rodríguez-Lozano, M. N., Umaña-Serrato, J. P., Loor Cedeño, G. N., Chamorro-Pinchao, C. X., Aparicio-Franco, A. M.; Ruggeri, A. M. y Riquetti, J. S. (2023). Desafíos del pensamiento crítico en la educación remota de emergencia. *Educación y pedagogía*. 31.
https://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/viewcontent.cgi?article=1030ycontext=edunisalle_educacion-

Impacto de la pandemia en la Educación Matemática de Perú, Paraguay, Bolivia y Ecuador

- [pedagogia#:~:text=Este%20se%20enfoca%20en%20c%C3%B3mo,la%20voz%20de%20sus%20protagonistas](#)
- Hernández-Sampieri, R. y Mendoza, C (2018). *Metodología de la investigación. Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. Editorial Mc Graw Hill Education. <http://repositorio.uasb.edu.bo:8080/handle/54000/1292>
- López Guerra, S. y Flores Chávez, M. (2006). Las reformas educativas neoliberales en Latinoamérica. *Revista electrónica de investigación educativa*, 8(1), 1-15.
https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1607-40412006000100006
- Llinares, S. (2021). Educación Matemática y COVID-19 en las Américas: limitaciones, adaptaciones, y lecciones aprendidas. *Cuadernos de investigación y formación en educación matemática*, (20), 12-28.
<https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/cifem/article/view/48472>
- Moreno, A., Flores, P. y Ramos-Rodríguez, E. (2019). Reflexión de profesores de matemáticas durante un curso sobre desarrollo profesional. En E. Badillo, N. Climent, C. Fernández y M. T. González (Eds.), *Investigación sobre el profesor de matemáticas: formación, práctica de aula, conocimiento y competencia profesional* (pp. 329-350). Ediciones Universidad Salamanca. <https://eusal.es/eusal/catalog/download/978-84-1311-073-8/5054/4211-1?inline=1>
- Romero Lara, R. (2021). Trascendencia de la formación docente de pandemia, aplicada para el regreso a la presencia. Reflexiones sobre la importancia de la formación docente durante la pandemia para el regreso a clases. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos*, 51(ESPECIAL), 325-334.
<https://rlee.iberomexico.mx/index.php/rlee/article/view/451>
- Sosa Neira, E. A. (2021). Percepciones de los estudiantes sobre la estrategia Aprende en Casa durante la pandemia COVID-19. *Academia y Virtualidad*, 14(1), 133-150.
<https://revistas.unimilitar.edu.co/index.php/ravi/article/view/5261>
- Skovsmose, O. (1999). *Hacia una filosofía de la Educación Matemática Crítica* (P. Valero, Trad., Primera Edición). Una empresa docente. Universidad de los Andes.
<http://funes.uniandes.edu.co/673/1/Skovsmose1999Hacia.pdf>
- Skovsmose, O. (2016). Critical Mathematics Education: Concerns, Notions, and Future. En P. Ernest, O. Skovsmose, J. P. van Bendegem, M. Bicudo, R. Miarka, L. Kvasz y R. Moeller, *The Philosophy of Mathematics Education* (pp. 9-13). Springer. https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-319-40569-8_1