

La resiliencia matemática en estudiantes de un bachillerato rural

Mathematical Resilience in Rural High School Students

Lilia Benítez Corona
UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE PACHUCA, MÉXICO
lybeco@upp.edu.mx
<https://orcid.org/0000-0003-0343-4907>

Reyna del Carmen Martínez Rodríguez
UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE PACHUCA, MÉXICO
reyna@upp.edu.mx
<https://orcid.org/0000-0003-0222-041X>

RESUMEN

El proceso escolar del aprendizaje de la matemática regularmente provoca emociones que afectan la confianza, la seguridad y el bienestar del estudiantado. El artículo presenta resultados de resiliencia matemática en una muestra de 41 estudiantes de primer semestre de un bachillerato rural en México. Se utilizó una metodología mixta con un diseño exploratorio secuencial derivativo. Los resultados más significativos señalan que las creencias del estudiantado acerca de sí mismo y su relación con la matemática son aspectos que influyen en el interés, la motivación y el esfuerzo por aprender; sin embargo, aunque en la mayoría de los resultados se perciben creencias rígidas y negativas, se encontraron algunas que se inclinan a la mentalidad de crecimiento, a la toma de conciencia para asignar valor a la matemática, el esfuerzo para perseverar en su aprendizaje y al saber que las relaciones pueden superar obstáculos en su aprendizaje. Finalmente, se corrobora que, si se pretende mejorar la enseñanza y aprendizaje de la matemática, es conveniente desarrollar entornos de aprendizaje que promuevan la resiliencia matemática a través de crear ambientes de respeto que fortalezcan la autonomía, establecer estrategias que desafíen y retroalimenten el aprendizaje, así como implementar el trabajo en equipo y la colaboración.

Palabras clave: resiliencia matemática, aprendizaje de la matemática, mentalidad de crecimiento, colaboración, valorar la matemática

ABSTRACT

The school process of learning mathematics regularly provokes emotions that affect students' confidence, security and well-being. This article presents the results of mathematical resilience in a sample of 41 first-semester students from a rural high school in Mexico. A mixed methodology with an exploratory sequential derivative design was used. The most significant results indicate that the students' beliefs about themselves and their relationship with mathematics are an aspect that influences their interest, motivation, and effort to learn; however, in most of the results rigid and negative beliefs about mathematics are perceived, some were found that lean towards a growth mentality, awareness to assign value to mathematics, the effort to persevere in their learning and the knowledge that relationships can overcome obstacles in their learning. Finally, it is corroborated that to improve the teaching and learning of mathematics, it is convenient to develop learning environments that promote mathematical resilience through the creation of respectful environments that strengthen autonomy, establish strategies that challenge and provide feedback for learning, as well as implement teamwork and collaboration.

Keywords: math resilience, math learning, growth mindset, collaboration, valuing math

INTRODUCCIÓN

Diversas investigaciones sobre el aprendizaje y enseñanza de las ciencias dan evidencia de la diversidad que existe en las creencias, enfoques y percepciones sobre cómo abordar en la docencia temáticas abstractas que suelen ser complejas para el aprendiz y que le provocan ansiedad, angustia y miedo, lo cual le impide progresar en el aprendizaje de las matemáticas, que es una de las ciencias en las que la resolución de problemas requiere un mayor esfuerzo (Serrallé *et al.*, 2021; Johnston-Winder, Lee y Mackrell, 2021). Como lo menciona Sagasti-Escalona (2019), hay que considerar que no todos los bloqueos del aprendizaje de matemáticas sólo se relacionan con los procesos cognitivos, dado que el aprendizaje es también emocional (Ashcraft y Krause, 2007). En este sentido, se han generado numerosas investigaciones que dan evidencia sobre la actitud negativa que asumen los individuos cuando se habla de matemática, porque les provoca ansiedad. La ansiedad matemática impide el pensamiento y progreso matemático (Johnston-Wilder *et al.*, 2021) por lo que se ha convertido en un problema grave de salud mental en el mundo. Richardson y Suinn (1972) definieron la ansiedad matemática como sentimientos de tensión o incomodidad que impiden la capacidad del individuo para manipular números y resolver problemas matemáticos. Para Ashcraft y Moore (2009) es una respuesta negativa que algunos estudiantes viven cuando se les solicita trabajar con números.

Regularmente, el profesorado que enseña matemática no establece estrategias que promuevan actitudes positivas; se apoya más en una enseñanza tradicional que opta por incidir en un aprendizaje memorístico, rápido, repetitivo y mecánico, con lo que se gestan creencias erróneas sobre el aprendizaje de la matemática, las cuales deterioran la confianza y la seguridad en el estudiantado. De esta forma, se fomenta estrés, desánimo y baja autoestima lo que, en la mayoría de los casos, impide concientizar de forma positiva el aprendizaje de la matemática (Boaler, 2016; Vasques *et al.*, 2014). Al respecto, con base en la Agenda 2030, Martínez y Benítez (2020) señalan que es necesario fomentar la toma de conciencia sobre las ecologías del aprendizaje resiliente, para que los adolescentes clari-

fiquen su potencial y fortalezcan la construcción de su autonomía y autorregulación en el aprendizaje de la matemática, sobre todo en los contextos rurales, donde es más importante trabajar que estudiar (Auli, 2021).

Las creencias del estudiantado acerca del aprendizaje de la matemática son un elemento que incide en la motivación. Llegan al aula con esperanza, ilusión y perspectivas sobre el ambiente de aprendizaje y la forma de enseñar matemáticas del profesor; sin embargo, al encontrarse con elementos contrarios a esas creencias, el resultado es insatisfactorio y no cubre sus necesidades básicas de aprendizaje (Gómez, 2021).

En algunas investigaciones sobre la toma de conciencia del aprendizaje se identificó la importancia de una atención personalizada para gestionar los recursos con los que cuenta una persona y su participación en diferentes contextos (González-Sanmamed *et al.*, 2018), puesto que los recursos con los que cuenta un estudiante pueden hacer una diferencia significativa. Al respecto, Gros (2015) enfatiza la importancia de la conciencia sobre lo que la persona conoce, como una base que sustenta el aprendizaje en la integración de distintas estrategias, tanto de forma autónoma como colaborativa. El objetivo de este artículo es presentar características de la resiliencia matemática, entendida como mantener la autoeficacia frente a amenazas personales o sociales al bienestar (Johnston-Wilder y Lee, 2019), en el aprendizaje de estudiantes de un bachillerato rural.

El problema del aprendizaje de la matemática se entretiene en cuatro apartados: en el primero se integra el soporte teórico de la resiliencia y su confluencia con el desafío para alcanzar conocimientos abstractos en un contexto rural, caracterizado por un déficit de tecnologías y una cultura en la que se detectó una perspectiva negativa hacia la matemática. El segundo detalla el método mixto secuencial derivativo, en el que se inicia con la recolección de datos y análisis cualitativos, para continuar con el análisis cuantitativo. El tercero presenta los resultados del análisis exploratorio y descriptivo mediante las percepciones del estudiantado. Finalmente, en las conclusiones se retoman los aportes teóricos y resultados para realizar la discusión y considerar la resiliencia matemática para desarrollar entornos que promuevan una forma diferente y mejor de aprender matemática.

RESILIENCIA

En el contexto rural, la resiliencia cobra aún más importancia en el proceso educativo porque existen múltiples carencias que van más allá de dar cobertura a las necesidades educativas, dado que no cuentan con los elementos necesarios para alcanzar una educación digna, equitativa y de calidad (Schmelkes, 2021). Sin embargo, a pesar de tener muchas carencias, existen estudiantes que logran alcanzar un nivel adecuado que les permite continuar sus estudios. Al respecto, se identifican investigaciones que relacionan la resiliencia con la educación dado que, independientemente de la adversidad, hay niños, niñas y jóvenes que logran aprendizajes para la vida (Grané y Forés 2021, Henderson y Milstein, 2014, Simpson, 2008). Ungar (2018), define la resiliencia como una secuencia de interacciones interdependientes y sistémicas, a través de las cuales los actores aseguran los recursos necesarios para la sostenibilidad en entornos estresados. Por ello, se investiga también en desastres naturales, pobreza, salud y violencia intrafamiliar (Cyrulnik, 2009; Guérnard, 2010; Grotberg, 2006; Melillo *et al.*, 2006; Rutter, 1985). La resiliencia posibilita la proyección de un futuro; el individuo mantiene su esperanza y actúa en pro de su bienestar, a pesar de los traumas que le generan desequilibrio (Forés y Grané, 2008).

A lo largo del tiempo, la mirada analítica sobre la resiliencia evolucionó. La primera generación de investigadores la identificó como una capacidad (Rutter, 1985; Werner, 1989); posteriormente, fue conceptualizada como un proceso (Garmezy, 1991; Masten, 1999); la tercera generación la consideró como un paradigma (Luthar *et al.*, 2000; Fergus y Zimmerman, 2005; Grotberg, 2006; Forés y Grané, 2008; Benítez y Canales, 2013; Benítez y Barrón, 2018; Benítez y Martínez, 2018) y, recientemente, Grané y Forés (2019) la definen como resiliencia generativa, cuando en contextos caracterizados por adversidades se pueden crear oportunidades. Los autores señalan que la educación debe formar al individuo para la incertidumbre, la volatilidad y la complejidad, así como para la posibilidad (Grané y Forés, 2021).

La resiliencia en la educación se puede promover si en lugar de ver los faltantes se consideran los atributos de las personas, si

se impulsa en lugar de desmotivar, si se asumen retos en lugar de aceptar el fracaso. Algunos modelos de resiliencia implementados en la educación propuestos por Henderson y Milstein (2014), Vanistendael (2003) y Gil (2010), entre otros, señalan la importancia de establecer vínculos proactivos, mantener relaciones basadas en la aceptación y el respeto, enseñar habilidades para la vida, establecer expectativas elevadas e implementar acciones que promuevan la colaboración y cooperación.

Resiliencia matemática

La necesidad de promover el bienestar psicológico, garantizar la seguridad personal y evitar la frustración en el aprendizaje de la matemática impulsó el desarrollo de factores que promueven en el aula resiliencia matemática, referida a la capacidad de mantener la autoeficacia frente a la amenaza que provoca la aparición de emociones poderosas como vergüenza, ansiedad, sentirse estúpido, odiar la matemática y pánico que afectan el bienestar matemático (Goodall y Johnston-Wilder, 2015). Dichos aspectos generan ambientes aversivos no deseables en los procesos escolares, que provocan bajo aprovechamiento, deserción, repitencia, reprobación y malestar en el estudiantado. En este marco, Johnston-Wilder *et al.* (2021) señalan que sólo algunas investigaciones dan evidencia de factores positivos, los cuales son el argumento para considerar a la resiliencia en el aprendizaje de la matemática.

A partir de investigaciones realizadas en el Reino Unido por Lee y Johnston-Wilder (2010), la resiliencia matemática contempla características emocionales que pueden direccionar al individuo hacia una postura positiva; ésta se conforma por cuatro dimensiones: 1) el valor personal de las matemáticas, se observa cuando el estudiante asigna un valor a la matemática porque comprende que le ayuda a fortalecer sus procesos cognitivos y a incrementar su capital social y cultural; 2) saber que las matemáticas requieren esfuerzo, se identifica si el estudiante considera la complejidad de los procedimientos matemáticos que implican perseverancia, independencia, empoderamiento y la oportunidad del riesgo; 3) saber cómo encontrar apoyo para aprender matemáticas; por medio del desarrollo de un

discurso colaborativo, el estudiante puede aprender a hacer preguntas y a buscar apoyo de forma efectiva, y 4) la mentalidad de crecimiento, entendida como una tendencia de pensamiento que integra la inteligencia y las habilidades humanas; este tipo de mentalidad se caracteriza por ver el error como una oportunidad de aprendizaje, de igual forma, el esfuerzo se observa como una herramienta necesaria para alcanzar metas planteadas a través de la práctica constante. Las personas con mentalidad de crecimiento saben que para desarrollar el potencial de cada individuo se requiere tiempo y esfuerzo (Canet-Juric *et al.*, 2020; Dweck, 2016).

Los estudiantes con resiliencia matemática muestran una mentalidad de crecimiento, saben que mediante el esfuerzo pueden fortalecer su aprendizaje y son capaces de buscar apoyo para aclarar sus dudas y alcanzar un aprendizaje óptimo de las matemáticas (Lee y Johnston-Wilder, 2010).

Este tipo de mentalidad centra su atención en la mejora personal y en la autosuperación para afrontar desafíos y retos, solucionar problemas y aprender en todo momento; de esta forma, cometer errores es parte del mismo proceso. Diversas investigaciones han dado cuenta de la importancia de fomentar el esfuerzo y la persistencia en la práctica para aprender a manejar los diferentes niveles de frustración, aspecto indispensable en el aprendizaje de la matemática. Concientizar el valor de la matemática implica un cambio de paradigma tanto por parte del estudiantado como del contexto que lo circunda, ya que regularmente la enseñanza de la matemática suele ser lineal, controlada y tiene un riguroso proceso que debe ser memorizado por el aprendiz sin ningún tipo de reflexión, creatividad o conciencia de la forma en que puede utilizar los conocimientos para solucionar problemas cotidianos mediante un lenguaje formal (Goodall y Johnston-Wilder, 2015).

Se debe tener presente que el corazón de la matemática son los problemas, que implican ejercicios matemáticos (Halmos, 1980; González; 2016), y resolverlos es un asunto metacognitivo, social y afectivo por el impacto en el contexto personal del estudiantado que se da mediante las interacciones y procesos cognitivos significativos (García-González y Martínez-Padrón, 2020).

En este sentido, Schoenfeld (1985) menciona también que, originalmente, la matemática se visualizó como memorizar reglas

y cálculos; posteriormente, se contempló como el saber de modelos matemáticos. Con el tiempo, se analizaron distintas formas de pensamiento para entenderla y aprender matemática, ya que es un acto que implica un mundo social y colaborativo. En las últimas décadas del siglo XX, algunos investigadores afirmaron que las dificultades en el aprendizaje de matemática consistían en la falta de autorregulación y autocontrol del estudiantado en sus procesos cognitivos por lo que se optó por añadir a las investigaciones aspectos socioculturales y semióticos (Rodríguez, 2006). Desde esta perspectiva y con un enfoque positivo hacia el aprendizaje de la matemática, Lee y Johnston-Wilder (2017) integraron en sus investigaciones la resiliencia matemática como una cualidad con la que algunos estudiantes afrontan los problemas a través de aspectos como la mentalidad de crecimiento, la toma de conciencia para asignar valor a la matemática, perseverar en su aprendizaje, así como saber que las relaciones con sus pares y el profesorado pueden ayudarlo a superar obstáculos en su aprendizaje.

EDUCACIÓN MEDIA SUPERIOR

La Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE, 2018) muestra que hay un rezago en la tasa de terminación en la Educación Media Superior (EMS). De cada 100 jóvenes en el rango de edad de 15 a 19 años, 84 lo hacen en los países de la OCDE, mientras que en México lo hacen 56. En el caso de las Pruebas Estandarizadas Nacionales (Planea, 2018) aplicadas en 2017 para evaluar matemáticas, se identificó que seis de cada diez estudiantes se ubicaron en el nivel de logro I (66%), casi dos de diez se posicionaron en el nivel II (23%); en el logro III, sólo ocho de cada 100 estudiantes (8%); y en el logro IV casi tres de cada 100 estudiantes (3%), lo cual significa que sólo una minoría logra dominar las reglas para transformar y operar con el lenguaje de la matemática.

La EMS en México se brinda en tres modalidades: bachillerato general, bachillerato tecnológico y profesional técnico. En el estado de Hidalgo, una de las opciones para cursar el bachillerato general es el Colegio de Bachilleres del Estado de Hidalgo (Cobaeh), que ofrece tanto educación presencial como a distancia, representada esta última con los Centros de Educación Media Superior a Dis-

tancia (CEMSaD), que son una opción educativa para atender a la población escolar que se ubica en comunidades rurales y que también tiene problemas de deserción, repitencia y escolaridad tardía. En este contexto, el nivel de aprendizaje de las matemáticas es un grave problema.

En la prueba Planea 2017, el bachillerato rural obtuvo los siguientes resultados: nivel de logro I (68%), nivel de logro II (28%), nivel de logro III (4%) y en el nivel de logro IV (0%). Lo anterior, es una evidencia significativa del bajo aprendizaje de matemática (Planea, 2018). De igual forma, en el cuadro 1 se observa el problema del bajo aprovechamiento en el aprendizaje de matemática en diferentes generaciones.

■ Cuadro 1. Bajo aprovechamiento en matemáticas en bachillerato rural de Hidalgo.

Generación	Matrícula inicial	% de reprobación	% Bajo aprovechamiento (Calificación 6)	Egresados
2013-2016 Primera generación	22	6	50%	16
2014-2017 Segunda generación	45	18	42%	27
2015-2018 Tercera generación	86	46	70%	40
2016-2019 Cuarta generación	60	15	68%	45
2017-2020 Quinta generación	52	16	37%	36

Fuente: elaboración propia.

METODOLOGÍA

Para el análisis de las características de la resiliencia matemática fue necesario utilizar una metodología mixta, a fin de tener un mayor acercamiento al objeto de estudio. El diseño de la investigación fue

exploratorio secuencial derivativo. El procedimiento para este tipo de diseño se establece en: 1) investigar a través de preguntas abiertas información cualitativa de la muestra, 2) a partir de los resultados cualitativos, construir un instrumento cuantitativo, 3) validar el instrumento para dar mayor confiabilidad al estudio (Hernández-Sampieri *et al.*, 2014).

El bachillerato rural Cobaeh en el periodo enero-agosto de 2021 tuvo una población de 142 estudiantes. El abordaje metodológico en el primer acercamiento fue cualitativo, por lo que el muestreo fue intencional porque a partir de los rasgos esenciales del contexto escolar se identificaron adversidades en el aprendizaje de la matemática, para encontrar y construir una representación emblemática de las características de la resiliencia matemática en las experiencias de 41 estudiantes de primer semestre que contaron con los medios tecnológicos para participar en la investigación (Torjar, 2006).

Se generaron 26 preguntas abiertas, de las cuales en 11 se solicitó información sociodemográfica y, en las 15 restantes, a partir de la epistemología de la resiliencia matemática, se pidió información en torno al pensamiento personal sobre las matemáticas, los obstáculos y logros durante el proceso del aprendizaje de las mismas, para indagar a través de la voz del estudiantado su percepción sobre el aprendizaje de matemáticas. Se utilizó *WhatsApp* para enviar las preguntas y recibir las respuestas, ya que 100% de la muestra contaba con telefonía móvil en la familia y, además, esta aplicación es amigable en su manejo. Las respuestas se examinaron con un enfoque hermenéutico, el análisis de contenido y las aportaciones de Lee y Johnston-Wilder (2017) y Gómez (2021).

En el segundo acercamiento el abordaje fue cuantitativo y, a partir de las categorías de análisis del proceso anterior, se operacionalizó la variable en el diseño de un instrumento de 45 preguntas en escala Likert con los siguientes valores: 1. Nunca; 2. La mayoría de las veces no; 3. Algunas veces sí, algunas veces no; 4. La mayoría de las veces sí, y 5. Siempre. En el cuadro 2 se presentan las dimensiones que conforman la resiliencia matemática, según Lee y Johnston-Wilder (2010) de las que se generaron ocho indicadores, cuatro positivos y cuatro negativos, así como 45 ítems organizados en direcciones opuestas para valorar características de resiliencia ma-

temática. El análisis estadístico fue descriptivo para valorar cuáles de las dimensiones de la resiliencia matemática se presentaron como características en el estudiantado.

■ Cuadro 2. Operacionalización de la variable Resiliencia Matemática.

	Dimensiones	Indicadores	No. ítem
	El valor personal de las matemáticas	. La matemática es una materia valiosa y necesaria para mi vida. . La matemática no es relevante para mi vida.	6, 24, 36, 18, 15, 25, 7, 8, 10, 19, 12, 14, 32,
	Saber que las matemáticas requieren esfuerzo	. Puedo aprender matemática si trabajo duro. . No puedo aprender matemática, me cuesta trabajo	21, 31, 35, 43, 23, 41, 26, 33, 34, 39, 30, 44,
	Saber cómo encontrar apoyo para el aprendizaje de las matemáticas	. Resolver problemas matemáticos colaborando me ayuda. . Siento vergüenza y no pido apoyo para resolver problemas.	11, 1, 17, 9, 29, 38, 4, 13, 2, 42,
	Mentalidad de crecimiento	. Puedo aprender la matemática. . A menudo pienso que no puedo aprender la matemática.	5, 16, 20, 45, 22, 40, 37, 3, 27, 28,

Fuente: elaboración propia a partir de las dimensiones propuestas por Lee y Johnston-Wilder (2010).

RESULTADOS

Resultados sociodemográficos

Del total de estudiantes en la investigación (n=41), 46.3% son hombres y 53.7% mujeres. El lugar de procedencia dominante fue Tepeji del Río (65.9%) y el de menor porcentaje fue Santa María Quelites (4.9%), lugar donde se ubica el bachillerato. Respecto a la edad que regularmente corresponde al primer semestre de bachillerato es de 15 (63.4%) a 16 (22%) años como máximo. Sin embargo, se identificaron casos de 17 años o más, lo cual hace suponer que se trata de estudiantes repetidores o con atraso escolar provocado por diferentes motivos, como problemas familiares, trabajo o maternidad y paternidad tempranas.

ALCANCE CUALITATIVO

El trabajo de campo para recolectar la información se realizó a través de WhatsApp. Las 15 preguntas abiertas se enviaron en un archivo y se solicitó al estudiantado que lo regresaran en el menor tiempo posible. El consentimiento informado fue conforme a la Ley Orgánica 3/2018 del 5 de diciembre, acerca de la protección de datos personales y garantía de los derechos individuales. Las preguntas abiertas se diseñaron para indagar cómo los estudiantes perciben su aprendizaje de la matemática. Se utilizó el método hermenéutico durante el proceso de análisis para profundizar en los significados del estudiantado por medio de la identificación de los códigos y categorías predominantes de las respuestas obtenidas, lo que permitió la articulación con las cuatro dimensiones de la resiliencia matemática; de esta forma, se cumplió con los criterios de una codificación abierta, axial y selectiva, según los aportes de Strauss y Corbin (2002). La interpretación de sus respuestas se hizo con las aportaciones de Lee y Johnston-Wilder (2017), Gómez (2021), Cyrulnik (2009) y Grané y Forés (2019). En el cuadro 3 se presentan los resultados más significativos a partir de las tres preguntas en las que se encontró mayor saturación de respuestas.

■ Cuadro 3. Resultados cualitativos, muestra de opiniones del estudiantado

Pregunta	Opiniones del estudiantado			
¿Qué piensas sobre las matemáticas?	“Son algo complicadas, a veces me es difícil obtener los resultados, pero busco la manera de poder responder correctamente”	“Son muy difíciles, enredadas y me estresan”	“Difíciles, necesito muchos números para poder entenderlas”	“Las matemáticas me aburren, no logro comprenderlas”
¿Qué obstaculiza que aprendas matemáticas?	“Que soy muy tímida y, si tengo una duda, no la digo”	“Que no ponga atención y me distraigo”	“Que no pueda aprender a multiplicar, ni a dividir”	“Que no comprenda para qué sirven”
¿Qué haces cuando no logras aprender matemáticas?	“Busco quién me explique lo que no entiendo”	“Me hago la idea que sí puedo”	“Me pongo a hacer ejercicios para ir mejorando”	“Me concentro en lo que hago”

Fuente: elaboración propia.

El valor personal de la matemática

Con base en las respuestas, se infiere que la percepción más común del estudiantado es que la matemática es difícil, aburrida y enredada, lo cual denota el poco valor personal que el estudiantado asigna a las matemáticas. Las creencias sobre sus propias habilidades para resolver problemas de la matemática los lleva a sentirse inseguros, estresados e indiferentes en su aprendizaje. En la niñez y en la adolescencia, el individuo absorbe lo que siente, ve, escucha y lo transforma en aprendizajes; los factores ambientales del hogar y de la escuela son clave para generar juicios de valor positivos en torno al aprendizaje de las matemáticas y así modificar las miradas enfocadas en los errores, en un enfoque de posibilidades, que promuevan en el estudiantado romper paradigmas para maravillarse con la curiosidad y la creatividad que demandan la solución de problemas, no sólo en el aprendizaje de la matemática, sino también en la vida cotidiana (Grané y Forés, 2021).

Saber que la matemática requiere esfuerzo

En algunos casos, el estudiantado refirió que, si se concentra, sí puede, busca perseverar, no se rinde, opta por seguir adelante, independientemente de las veces que deba repetir un ejercicio de matemáticas, ya que la perseverancia y la concentración los empodera y da sentido a su aprendizaje (Duckworth, 2016) Al respecto, Boaler (2016), señala que en el aprendizaje de la matemática se deben trabajar tareas que resulten difíciles, de tal forma que el estudiantado caiga en el error y experimente desequilibrio para que pueda probar mayores desafíos y, con ello, se incremente su aprendizaje y toma de decisiones ante situaciones difíciles que se dan en la vida cotidiana.

Saber cómo encontrar apoyo

Ante la diversidad de pensamientos y la falta de confianza en el otro, emergió en las escuelas el sentido de competir y no de cooperar. En este marco, los cambios biológicos, físicos y sociales por los que atraviesan los adolescentes les provocan alteraciones en sus actitudes y conductas. En el caso de la muestra, algunos estudiantes manifes-

taron que son tímidos, lo cual provoca que se mantengan callados, no interactúen y se distraigan fácilmente. Sin embargo, también se identificaron casos en los que buscan quién les explique o tutoriales para comprender mejor cómo resolver problemas. El aprendizaje de la matemática es también cultural, está en todas partes, Al respecto, Boaler (2016) menciona que, cuando no se muestra la amplitud de las matemáticas al estudiantado, se le niega la oportunidad de experimentar su aplicación en el mundo real.

Mentalidad de crecimiento

La autoconfianza, el acompañamiento y la persistencia son factores que desarrollan la mentalidad de crecimiento, los cuales también aparecen dentro de las respuestas del estudiantado. Existen numerosas investigaciones que dan evidencia de la importancia de las actitudes de los padres hacia la matemática: si éstos muestran actitudes positivas, despiertan en el estudiante el gusto por aprenderla; sin embargo, si los padres asumen actitudes negativas hacia la matemática, refuerzan que el estudiante se predisponga y desconfíe de su capacidad para resolver problemas (Peake *et al.*, 2021). En el caso de la muestra, algunos estudiantes denotan mentalidad fija, lo cual les hace percibir el aprendizaje de la matemática como difícil, aburrido y sin sentido. También hay otros que, a pesar de considerarlas enredadas y estresantes, buscan la manera de comprenderlas, poseen mentalidad de crecimiento, hacen ejercicios continuamente para mejorar su aprendizaje, toman el tiempo para concentrarse y las aplican en su vida cotidiana al descubrir para qué sirven.

ALCANCE CUANTITATIVO

En general, se puede observar en el cuadro 4 que el estudiantado percibe el aprendizaje de las matemáticas como algo poco valioso. Los resultados de las dimensiones de la resiliencia matemática expresada por el estudiantado presentaron valores superiores al nivel intermedio (3). La dimensión del valor personal de la matemática se ubicó en el rango de respuesta del nivel intermedio; la mayoría de las veces sí (entre 3 y 4). También en la dimensión saber que la matemá-

tica requiere esfuerzo, el rango más alto de respuestas se encontró en la mayoría de las veces no y algunas veces sí y algunas veces no (entre 2 y 3). En la dimensión de la mentalidad de crecimiento disminuyó ligeramente, al reflejar valores entre la mayoría de las veces no y la mayoría de las veces sí (entre 2 y 4). Para la dimensión saber cómo encontrar apoyo para el aprendizaje de las matemáticas se encontraron valores en el rango entre la mayoría de las veces no y algunas veces sí y algunas veces no (entre 2 y 3).

■ Cuadro 4. Datos descriptivos de las dimensiones de la resiliencia matemática.

El valor personal de las matemáticas			Saber que las matemáticas requieren esfuerzo			Mentalidad de crecimiento			Saber cómo encontrar apoyo para el aprendizaje de las matemáticas		
Ítem	M	DS	Ítem	M	DS	Ítem	M	DS	Ítem	M	DS
19	4.29	1.16	34	4.10	1.35	37	4.00	1.28	11	3.51	1.09
24	3.95	1.24	35	3.68	1.17	28	3.00	1.04	9	3.41	1.36
36	3.88	1.30	33	3.37	1.29	5	2.68	1.10	4	3.24	1.41
14	3.66	1.35	21	2.78	1.12	27	2.61	1.04	13	3.22	1.27
25	3.51	1.41	23	2.73	1.07	3	2.54	1.22	29	3.10	1.22
8	3.12	1.41	43	2.56	.95	20	2.51	1.00	2	2.78	1.12
15	3.07	1.34	41	2.46	.97	16	2.51	1.00	38	2.59	.94
7	2.80	1.36	31	2.37	.88	40	2.34	1.06	17	2.49	1.32
10	2.78	1.27	26	2.37	1.04	45	2.27	1.07	1	2.46	1.20
6	2.73	1.00	44	2.24	.969	22	2.20	1.20	42	2.29	1.12

Fuente: elaboración propia.

En el cuadro 4 los ítems se organizaron con base en el valor más alto de las medias. En el caso de la dimensión de valor personal de las matemáticas, el ítem 19: La forma de ser del profesor me da desconfianza, por eso no aprendo matemáticas, reflejó el mayor valor con respecto a los demás ítems de las dimensiones ($M=4.29$), aspecto que da evidencia del desafío que aún se tiene en la enseñanza de la matemática.

En cuanto a la dimensión saber que las matemáticas requieren esfuerzo, el ítem 34: No decidí, dejo que lo hagan por mí ($M=4.10$) refleja la necesidad de fortalecer la autoeficacia del estudiantado en los procesos de aprendizaje escolar. En la dimensión mentalidad de crecimiento, el ítem 37: No tengo paciencia, me cuesta trabajo mantener la calma cuando estudio matemáticas ($M=4.00$) hace ver que la

enseñanza tradicional de las matemáticas fomenta buscar resultados rápidos, sin que necesariamente se alcance la comprensión. Respecto a la dimensión saber cómo encontrar apoyo para el aprendizaje de las matemáticas, el ítem 11: Busco tutoriales para aprender matemáticas ($M=3.51$) denota la necesidad que tienen algunos estudiantes para clarificar dudas y buscar alternativas que permitan la comprensión de la matemática. Por lo anterior, se observa que, en las cuatro dimensiones, se encontraron las medias más altas en tres ítems negativos y en uno positivo, lo cual da evidencia de la tendencia negativa en la percepción del aprendizaje de la matemática.

CONCLUSIONES

Cualidades de la resiliencia matemática

Los grados de marginación de las zonas rurales inciden en su lento desarrollo, por lo que la educación como pilar de progreso debe considerarse prioridad. La cultura y las costumbres que rodean a las comunidades rurales se dirigen regularmente a la agricultura, la artesanía y la ganadería; por lo mismo, desde temprana edad los niños, niñas y jóvenes trabajan, además de ir a la escuela. Por ello es que, si bien no se pueden controlar las variables sociales-económicas del contexto, sí se pueden fomentar aprendizajes para la vida que fortalezcan el desarrollo de la resiliencia en las personas.

En este sentido, los resultados cualitativos dan evidencia del valor que tienen la escuela y el aprendizaje de la matemática, dado que en el estudio exploratorio la voz del estudiantado se dirige a concebir la matemática como algo difícil, aburrido, enredado y estresante; sin embargo, también en algunos casos refirieron que son de utilidad para la vida cotidiana. En algunas culturas, el esfuerzo se concibe como algo necesario para avanzar en la vida. Para el estudiantado del bachillerato rural éste es un elemento que despierta su perseverancia para poder resolver problemas matemáticos y busca, cuando lo necesita, el apoyo de otros para lograr su objetivo (Cyrulnik, 2009). En cuanto a la mentalidad de crecimiento, el estudiantado muestra una actitud que lo lleva a mirar sólo el punto y no todas las oportunidades para concientizar su propio aprendizaje, le aterra

equivocarse, porque el error lo hace sentirse fracasado, cuando el error es parte de aprender, ya que posibilita el avance hacia otros retos (Dweck, 2016). Las investigaciones en el aprendizaje de la matemática realizadas por Lee y Johnston-Wilder (2017) son ejemplo de la factibilidad de enseñar al estudiantado a valorar, esforzarse, ampliar la mirada y buscar acompañamiento en el aprendizaje de la matemática, lo cual le ayuda a generar resiliencia matemática para enfrentar las adversidades en esta ciencia abstracta.

Las aportaciones de Gómez (2021) dan cuenta de la carencia de afecto en la enseñanza de la matemática, pues la mayoría de los docentes no considera la importancia de acompañar al estudiantado en el aprendizaje y trata de controlar el ambiente áulico con amenazas, lenguaje ofensivo y discriminación, lo cual provoca vergüenza e inseguridad y, por lo tanto, desmotivación y miedo por aprender, en concordancia con la expresión de algunos estudiantes al afirmar que por la desconfianza que generó el profesor, no aprenden matemáticas. En el aprendizaje de la matemática se debe considerar no sólo el aprendizaje cognitivo del estudiantado, sino también visualizar que ese ser pensante también es un ser emocional. El reconocimiento a su humanidad a través del afecto puede romper las creencias negativas y rígidas acerca de la matemática y de su capacidad para aprender.

La matemática es una ciencia que despierta la curiosidad, la creatividad y la imaginación entre otros muchos pensamientos. El estudiantado de contextos rurales posee esos elementos, ya que debe ingeniárselas para solventar sus carencias. Impulsar el valor del conocimiento matemático puede incidir en mejorar su bienestar, la ignorancia es una amenaza en la sociedad actual que debe ser abatida con redes de apoyo y acompañamiento.

En este sentido, la resiliencia matemática en la investigación se manifestó con algunas características en el pensamiento cognitivo y emocional del estudiantado, lo que nos lleva a suponer que hay evidencia de su existencia y que de alguna forma se desarrolló y por lo mismo es necesario darle seguimiento para abrir otras formas en el aprendizaje de la matemática. Grané y Forés (2021) señalan que en la adolescencia (12-16 años), el cerebro está sensible para aprender, lo que abre una ventana de oportunidad para romper paradigmas

negativos que llevan a deteriorar el valor que el estudiantado da al aprendizaje de las matemáticas.

Por otro lado, las acciones que se pueden implementar en los bachilleratos rurales para construir resiliencia matemática se fundamentan en desarrollar estrategias que eduquen en la posibilidad y no en la imposibilidad. La experiencia en el aprendizaje de la matemática en la mayoría de los jóvenes provoca que se den cuadros de ansiedad y depresión porque tienen creencias erróneas sobre sí mismos, sienten vergüenza, frustración y pánico cuando no logran comprender las operaciones matemáticas, a diferencia de otras asignaturas, donde no se dan estos fenómenos. Sin embargo, establecer estrategias fundamentadas en la colaboración y en la mentalidad de crecimiento pueden generar emociones poderosas como la alegría, la satisfacción y el interés, lo cual puede concientizar al estudiantado en la construcción de su propio aprendizaje y en poner en práctica su autonomía. Palomar (2015) señala que los individuos con mayor escolaridad tienen más recursos psicológicos y sociales, que son un elemento muy importante para que el estudiantado logre tomar conciencia de la ecología de su aprendizaje resiliente en la ubicuidad (Martínez y Benítez, 2020), al mismo tiempo, que en su contexto escolar se eduque en perseverar para lograr su propio bienestar y ampliar su mirada esperanzadora para proyectarse en escenarios que mejoren su calidad de vida individual, familiar y social, dado que el desarrollo de las habilidades de matemáticas básicas predicen su éxito laboral adulto al considerar las interacciones familiares y escolares (Ritchie y Bates, 2013). Si en la familia y en la escuela se fomenta seguridad y confianza, es probable que se valore el aprendizaje de la matemática y la actitud del estudiantado se dirija a la persistencia, el esfuerzo, la colaboración y la posibilidad de emerger ante las dificultades.

En este sentido, las cuatro dimensiones de la resiliencia matemática pueden cambiar la forma de aprender a través de:

- Ofrecer un profesorado que escuche y se interese por el estudiantado a través de implementar acciones de respeto en el aula, lo cual cubrirá la necesidad de autonomía y creará autoconfianza.

- Ofrecer un aprendizaje basado en desafíos y una retroalimentación formativa que permita el desarrollo de competencias matemáticas.
- Ofrecer acciones que fomenten el trabajo colaborativo y conjunto para superar obstáculos, convirtiendo el yo en un nosotros.
- Enseñar al estudiantado que los errores son positivos y que forman parte de su aprendizaje en matemáticas y de su crecimiento personal.

Los hallazgos descritos dan cuenta de la importancia del desarrollo socioemocional del estudiantado en el aprendizaje de la matemática y de la urgencia en el cambio de paradigma en cuanto a la toma de conciencia por parte del profesorado y familiares que acompañan a los menores en su crecimiento. El aprendizaje de la matemática puede transformarse de una amenaza en una oportunidad que genere confianza, autoeficacia, seguridad y expectativas de crecimiento en lugar de ambientes tóxicos que produzcan estrés, frustración y desilusión, lo cual es totalmente indeseable e inaceptable en un proceso escolar, en el que regularmente permea la falta de capacitación del profesorado, además de la carencia de recursos e infraestructura. Se resalta la importancia de seguir investigando sobre la resiliencia matemática, al tomar en cuenta que una limitante que se encontró en la presente investigación fue la indagación a profundidad del desarrollo emocional y los niveles de frustración que viven los aprendices de matemáticas en un contexto rural.

REFERENCIAS

- Ashcraft, M. H., y Krause, J.A. (2007). Working memory, math performance, and math anxiety. *Psychonomic bulletin & review*, 14(2), 243-248. <https://doi.org/10.3758/BF03194059>
- Ashcraft, M. H., y Moore, A. M. (2009). Mathematics anxiety and the affective drop in performance. *Journal of Psychoeducational Assessment*, 27(3), 197-205. <https://doi.org/10.1177/0734282908330580>
- Auli, I. (2021). Escolaridad y trabajo de jóvenes rurales. Un estudio etnográfico en San Juan Coyula, Oaxaca. *Revista Latinoamericana de*

- Estudios Educativos, 11(1), 143-176. <https://doi.org/10.48102/rlee.2021.51.1.201>*
- Benítez, L., y Barrón, C. (2018). Análisis cualitativo de resiliencia en estudiantes de posgrado. *Revista Electrónica Educare, 22(1)*, 125-145.
- Benítez, L., y Canales, E. (2013). Critical Thinking as a Resilience Factor in an Engineering Program. *Creative Education, (4)*, 611-613. <https://doi.org/10.4236/ce.2013.49087>
- Benítez, L., y Martínez, R. (2018). *Resiliencia en educación superior: el cambio de mirada para transformar escenarios de vulnerabilidad escolar*. México: UPP- Newton.
- Boaler, J. (2016). *Mentalidades matemáticas. Cómo liberar el potencial de los estudiantes mediante las matemáticas creativas, mensajes inspiradores y una enseñanza innovadora*. Málaga: SIRIO.
- Canect-Juric, L., García-Coni, A., Andres, M. L., Vernucci, S., Aydmune, Y., Stelzer, F., y Richard's, M. M. (2020). Intervención sobre autorregulación cognitiva, conductual y emocional en niños: Una revisión basada en procesos y en el currículo escolar en Argentina. *Revista Argentina de Ciencias del Comportamiento, 12(1)*, 1-25. <https://doi.org/10.32348/1852.4206.v12.n1.24999>
- Cyrulnik, B. (2009). *Autobiografía de un espantapájaros. Testimonios de resiliencia: el retorno a la vida*. Barcelona, España: Gedisa.
- Duckworth, A. (2016). *Grit: el poder de la pasión y la perseverancia*. Barcelona: Urano.
- Dweck, C. S. (2016). *Mindset, the new psychology of success*. Nueva York: Penguin Random House LLC.
- Fergus, S., y Zimmerman, M. A. (2005). Adolescent resilience: A framework for understanding healthy development in the face of risk. *Annual Review of Public Health, 26*, 399-419.
- Forés, A., y Grané, J. (2008). *La resiliencia. Crecer desde la adversidad*. Barcelona: Plataforma Editorial.
- García González, M., y Martínez-Padron, O. (2020). Conocimiento emocional de profesores de matemáticas. *Educación Matemática, 32(1)*, 157-177. <https://doi.org/1024844/EM3201.07>
- Garmezy, N. (1991). Resiliency and vulnerability to adverse developmental outcomes associated with poverty. *American Behavioral Scientist, 34(4)*, 416-430. <https://doi.org/10.1177/0002764291034004003>

- Gil, G. E. (2010). La resiliencia: modelos y conceptos aplicables al entorno escolar. *El Guiniguada*, 19, 27-42. <https://ojsspdc.ulpgc.es/ojs/index.php/ElGuiniguada/article/view/421>
- Gómez, I. (2021). *Matemática Emocional*. México: Narcea.
- González, F. E. (2016). Los Nuevos Roles del Profesor de Matemática, Retos de la Formación de Docentes para el Siglo XXI. *Paradigma*, 21(1), 139-172. <https://doi.org/10.37618/PARADIGMA.1011-2251.2000.p139-172.id246>
- González-Sammamed, M., Sangrà, A., Souto-Seijo, A., y Blanco, I. E. (2018). Ecologías del aprendizaje en la era digital. Desafíos para la educación superior. *Publicaciones*, 48(1), 25-45. <https://doi.org/10.30827/publicaciones.v48i17329>
- Goodall, J., y Johnston-Wilder, S. (2015). Overcoming Mathematical Helplessness and Developing Mathematical Resilience in Parents: An Illustrative Case Study. *Creative Education*, 6, 526-535. <https://doi.org/10.4236/ce.2015.65052>
- Grané, J., y Forés, A. (2021). *Hagamos que sus vidas sean extraordinarias*. Barcelona: Octaedro.
- Grané, J., y Forés, A. (2019). *Los patitos feos y los cisnes negros*. Barcelona: Plataforma Editorial.
- Gros, B. (2015). La caída de los muros del conocimiento en la sociedad digital y las pedagogías emergentes. *Education in the Knowledge Society, EKS*, 6(1), 58-68. <http://dx.doi.org/10.14201/eks20151615868>
- Grotberg, E. (2006). *La resiliencia en el mundo de hoy. Cómo superar las adversidades*. España: Gedisa.
- Guénard, T. (2010). *Más fuerte que el odio*. Barcelona: Gedisa.
- Halmos, P. R. (1980). The heart of Mathematics. *The American Mathematical Monthly*, 87(7), 519-524. <https://doi.org/10.1080/00029890.1980.11995081>
- Henderson, N., y Milstein, M. (2014). *Resiliencia en la escuela*. México: Paidós.
- Hernández-Sampieri, R., Fernández, C., y Baptista, P. (2014). *Metodología de la Investigación*. México: McGraw Hill.
- Johnston-Wilder, S., Lee, C., y Mackrell, K. (2021). Addressing Mathematics Anxiety through Developing Resilience: Building on Self-Determination. *Theory. Creative education*, 12, 2098-2115. <https://doi.org/10.4236/ce.2021.129161>

- Johnston-Wilder, S., y Lee, C. (2019). How can we address mathematics anxiety more effectively as a community? En A. Rogerson (ed.), *15th International Conference of the Mathematics Education for the Future Project Theory and Practice*.
- Lee, C., y Johnston-Wilder, S. (2017). The construct mathematical resilience. *Understanding in Mathematical Thinking and Learning. Academic Press*, 10, 269-291. <https://doi.org/10.1016/C2014-0-02036-9>
- Lee, C., y Johnston-Wilder, S. (2010). Developing mathematical resilience. En *BERA Annual Conference 2010*. Universidad de Warwick, Coventry, Reino Unido.
- Luthar, S., Cicchetti, D., y Becker, B. (2000). The construct of resilience: A critical evaluation and guidelines for future work. *Child Development*, 71(3), 543-562. <https://doi.org/10.1111/1467-8624.00164>
- Martínez-Rodríguez, R., y Benítez-Corona, L. (2020). La ecología del aprendizaje resiliente en ambientes ubicuos ante situaciones adversas. *Comunicar*, 62, 43-52. <https://doi.org/10.3916/C62-2020-04>
- Masten, A. S. (1999). Commentary: the promise and perils of resilience research as a guide to preventive interventions. En M. D. Glantz y J. L. Johnson (eds.), *Resilience and development: Positive life adaptation* (pp.251-257). Nueva York: Plenum Press.
- Melillo, A., Suárez, E., y Rodríguez, D. (2006). *Resiliencia y Subjetividad. Los ciclos de la vida*. Buenos Aires: Paidós.
- OCDE (2018). *Programa para la evaluación internacional de alumnos. PISA 2018. Resultados*. <https://www.oecd.org/pisa/pisa-es/>
- Palomar, J. (2015). *Resiliencia, Educación y Movilidad Social*. México: Universidad Iberoamericana.
- Peake, C., Alarcón, V., Herrera, V., y Morales, K. (2021). Desarrollo de la habilidad numérica inicial: Aportes desde la psicología cognitiva a la educación matemática inicial. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*, 24(3), 299-326 <https://doi.org/10.12802/relieme.21.2433>
- Planea (2018). *Resultados Nacionales de Logro en EMS. Lenguaje y comunicación, matemáticas*. México: INEE.
- Richardson, F. C., y Suinn, R. M. (1972). The mathematics anxiety rating scale: Psychometric data. *Journal of Counseling Psychology*, 19, 551-554, <https://doi.org/10.2466/pr0.2003.92.1.167>

- Ritchie, S. J., y Bates, T. C. (2013). Enduring links from childhood mathematics and reading achievement to adult socioeconomic status. *Psychological Science*, 24(7), 1301-1308. <https://doi.org/10.1177/0956797612466268>
- Rodríguez, E. (2006). *Metacognición, resolución de problemas y enseñanza de las matemáticas. Una propuesta integradora desde el enfoque antropológico.* (Tesis de Doctorado.) Universidad Complutense de Madrid, España. <https://eprints.ucm.es/id/eprint/7256/>
- Rutter, M. (1985). Resilience in the face of adversity: protective factors and resistance to psychiatric disorder. *British Journal of Psychiatry*, 147, 598-611. <https://doi.org/10.1192/bjp.147.6.598>
- Sagasti-Escalona, M. (2019). La ansiedad matemática. *Matemáticas, Educación y Sociedad*, 2(2), 1-18.
- Schoenfeld, A. (1985). *Mathematical Problem Solving.* Nueva York: Academic Press
- Serrallé, J., Pérez, U., Lorenzo, M., y Álvarez, M. (2021). Concepciones sobre la naturaleza de la ciencia en el profesorado en formación inicial. *Enseñanza de las Ciencias*, 39(3), 113-133. <https://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.3063>
- Simpson, G. (2008). *Resiliencia en el aula, un camino posible.* Buenos Aires: Bonum.
- Strauss, A., y Corbin, J. (2002). *Bases de la investigación cualitativa. Técnicas y procedimientos para desarrollar la teoría fundamentada.* Antioquia: Sage Publications.
- Torjar, J. (2006). *Investigación cualitativa. Comprender y actuar.* España: La Muralla.
- Ungar, M. (2018). Resiliencia sistémica: principios y procesos para una ciencia del cambio en contextos de adversidad. *Ecología y Sociedad*, 23(4), 4. <https://doi.org/10.5751/ES-10385-230434>
- Vanistendael, S. (2003). *Cómo crecer superando los percances.* Barcelona: Gedisa.
- Vasques, R., Solano, I., y Veit, A. (2014). A case to study to make sense of the thesis that scientific modeling can be seen as a conceptual field. *Electronic Journal of Research in Science Education*, 9(1), 1-21.
- Werner, E. E. (1989). High-risk children in young adulthood: A longitudinal study from birth to 32 years. *American Journal of Orthopsychiatry*, 59(1), 72-81. <https://doi.org/10.1111/j.1939-0025.1989.tb01636>