



**ACCIONES PEDAGÓGICAS DE LOS DOCENTES DE PRIMARIA  
QUE PROMUEVEN LA MENTALIDAD MATEMÁTICA DE  
CRECIMIENTO EN UN COLEGIO PRIVADO DE LIMA**

**PEDAGOGICAL ACTIONS OF PRIMARY TEACHERS THAT  
PROMOTE THE MATHEMATICAL GROWTH MINDSET IN A  
PRIVATE SCHOOL IN LIMA**

**Tesis para optar el Título de Segunda Especialidad Profesional en Didáctica de la  
Matemática en Educación Primaria**

**Presentado por**

Gianina Marizel Dugand Roman

<https://orcid.org/0009-0008-8197-9068>

Nelly Amanda Peña Rivera

<https://orcid.org/0009-0000-4738-0985>

**Asesora**

Kelly Jennifer Davila Vargas

<https://orcid.org/0009-0006-1663-9361>

**Lima, septiembre, 2023**

# TESIS\_GIANINA DUGAND\_NELLY PEÑA.docx

**1%** Similitudes  **2%** Texto entre comillas  
< 1% similitudes entre comillas  
**2%** Idioma no reconocido

Nombre del documento: TESIS\_GIANINA DUGAND\_NELLY  
PEÑA.docx.pdf  
ID del documento: 19820204c35c004cf3351c2d961c51f4ba87407  
Tamaño del documento original: 519,21 kB

Depositante: Claudia Danielle Zegarra Pérez  
Fecha de depósito: 4/8/2023  
Tipo de carga: Interface  
fecha de fin de análisis: 4/8/2023








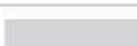


Número de palabras: 18.355  
Número de caracteres: 125.917

Ubicación de las similitudes en el documento:



## Fuentes

### Fuentes principales detectadas

N°	Descripciones	Similitudes	Ubicaciones	Datos adicionales
1	 <a href="http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/20.500.12404/12354/1/DAVILA_TRLJLLD_RENDIMIENTO...">tesis.pucp.edu.pe</a> <a href="http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/20.500.12404/12354/1/DAVILA_TRLJLLD_RENDIMIENTO...">http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/20.500.12404/12354/1/DAVILA_TRLJLLD_RENDIMIENTO...</a>	< 1%		Palabras idénticas : < 1% (59 palabras)
2	 <a href="http://www.doi.org/10.1016/j.tate.2020.103100">www.doi.org</a> <a href="http://www.doi.org/10.1016/j.tate.2020.103100">http://www.doi.org/10.1016/j.tate.2020.103100</a> 2 fuentes similares	< 1%		Palabras idénticas : < 1% (43 palabras)
3	 <a href="http://link.springer.com/article/10.1007/s11218-021-09661-8">link.springer.com</a>   Teachers with a growth mindset are motivated and engaged: the... <a href="http://link.springer.com/article/10.1007/s11218-021-09661-8">http://link.springer.com/article/10.1007/s11218-021-09661-8</a> 2 fuentes similares	< 1%		Palabras idénticas : < 1% (38 palabras)
4	 <a href="http://jurnal.fkip.unila.ac.id/index.php/jpp/article/download/21043/pdf">jurnal.fkip.unila.ac.id</a>   Do School Climate and Subjective Well-Being Affect Student... <a href="http://jurnal.fkip.unila.ac.id/index.php/jpp/article/download/21043/pdf">http://jurnal.fkip.unila.ac.id/index.php/jpp/article/download/21043/pdf</a>	< 1%		Palabras idénticas : < 1% (23 palabras)
5	 <a href="http://www.doi.org/10.5209/CEJ.57738">www.doi.org</a> <a href="http://www.doi.org/10.5209/CEJ.57738">http://www.doi.org/10.5209/CEJ.57738</a>	< 1%		Palabras idénticas : < 1% (23 palabras)

## RESUMEN

El presente trabajo de investigación cualitativa buscó observar y analizar las prácticas pedagógicas que pueden o no favorecer la mentalidad matemática de crecimiento de dos docentes de primaria de una institución de educación privada bilingüe. El análisis de las prácticas se realizó a la luz del Marco de Enseñanza de las Matemáticas para Mentalidad propuesto por Kathy Sun (2018). La información fue recabada a través de grabaciones de clases virtuales de matemáticas en el último bimestre del año escolar 2021. Estas fueron estudiadas y analizadas para observar las prácticas de las docentes, y concluir si dichas prácticas favorecen o no la mentalidad matemática de crecimiento. Los resultados obtenidos fueron mixtos, ya que las docentes en ocasiones presentaban conductas que podrían favorecer la mentalidad de crecimiento tales como la formación de grupos, normas dentro del aula, tipos de tareas, la retroalimentación y evaluación; pero estas acciones son contrapuestas con el uso de tareas de baja demanda cognitiva y con poca claridad en el tratamiento del error para el crecimiento. Esto lleva a concluir que, aún es necesario mejorar las prácticas docentes con respecto a la mentalidad matemática de crecimiento dentro de la enseñanza primaria.

**Palabras clave:** docente de escuela primaria; mentalidad de crecimiento; educación a distancia; matemáticas.

## ABSTRACT

The present qualitative research work sought to observe and analyze the pedagogical practices that may or may not favor the mathematical growth mindset of two primary school teachers from a private bilingual education institution. The analysis of the practices was carried out in light of the Mathematics Teaching Framework for Mindset proposed by Kathy Sun (2018). The information was collected through recordings of virtual mathematics classes in the last two months of the 2021 school year. These were studied and analyzed to observe the teachers' practices, and conclude whether or not these practices favor the mathematical growth mindset. The results obtained were mixed, since the teachers sometimes presented behaviors that could favor the growth mentality such as the formation of groups, classroom norms, types of tasks, feedback and evaluation; But these actions are contrasted with the use of tasks with low cognitive demand and little clarity in the treatment of errors for growth. This leads to the conclusion that it is still necessary to improve teaching practices regarding the mathematical growth mindset within primary education.

**Keywords:** primary school teacher; growth mindset; long distance education; math.

## ÍNDICE

RESUMEN	iii
ABSTRACT	iv
INTRODUCCIÓN	8
CAPÍTULO I: MARCO CONCEPTUAL	14
1.1. Mentalidad	14
1.1.1. Mentalidad de crecimiento	15
1.1.2. Mentalidad fija	15
1.2. Mentalidad matemática de crecimiento	16
1.2.1. Acciones pedagógicas en relación con la mentalidad matemática de crecimiento	16
1.3. Definición del Marco de Enseñanza de las Matemáticas para Mentalidad propuesto por Sun (2018)	17
1.3.1. Categoría 1: Formación de grupos	17
1.3.2. Categoría 2: Normas en el aula	19
1.3.3. Categoría 3: Participar en las matemáticas. Tipo de Tarea	20
1.3.4. Categoría 4: La retroalimentación y evaluación.	22
CAPÍTULO II: DISEÑO METODOLÓGICO	24
2.1. Método de Investigación Cualitativa	24
2.1.1. Teoría fundamentada	24
2.1.2. Estudio de casos	25
2.2. Categorías y Subcategorías - Marco de Enseñanza de las Matemáticas para Mentalidad (MTT) (Sun, 2018)	26
2.3. Participantes	27
2.4. Técnicas e Instrumentos	27
2.5. Procedimiento	28
CAPÍTULO III: RESULTADOS Y DISCUSIÓN	30

3.1. Caso de la Docente C de Segundo Grado	30
3.2. Caso de la Docente S de Quinto Grado	39
3.3. Limitaciones	46
CAPÍTULO IV: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	48
REFERENCIAS	52
ANEXOS	55

## ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Adaptación del Marco de Enseñanza de la Mentalidad de Sun (2018)	55
Anexo 2. Encuesta de Participantes	58
Anexo 3. Cuadro de Registro de Acciones Pedagógicas del MITT	59
Anexo 4. Marco de Mentalidad para la Enseñanza de las Matemáticas de Kathy Sun (2018)	60

## INTRODUCCIÓN

Las creencias que tienen las personas sobre la inteligencia pueden influenciar su desempeño. Algunas personas creen que este es un atributo fijo que no se puede cambiar. Estas personas tienen una mentalidad fija. Mientras que otras creen que la inteligencia es un atributo maleable que sí puede cambiar. Estas personas tienen una mentalidad de crecimiento (Dwek, 2016 como se citó en Dávila, 2020).

Durante los años de escolaridad, las personas han experimentan las matemáticas desde diferentes perspectivas. Para algunas personas, aprender matemáticas implica una sensación de éxito, una sensación de triunfo al competir por quién suma, resta, o multiplica más rápido, o quién resolvía todo sin ningún error. Estas personas han aprendido en contextos en los que las matemáticas están fuertemente ligadas a la velocidad, y en los que las respuestas correctas eran lo único válido. Si el estudiante resuelve un problema rápido y sin errores, entonces es “bueno” en matemáticas. Para otras personas, aprender matemáticas ha significado una sensación de fracaso por el hecho de no alcanzar dicha celeridad ni la perfección en sus respuestas y, por ello, ser considerados “menos hábiles”. De este modo, quienes se quedan atrás sienten que no pueden reducir la brecha entre el lugar en donde se encuentran, y dónde deberían estar. Asociar la velocidad con la habilidad en matemáticas o ver los errores como algo negativo son indicadores de que se prioriza una mentalidad fija; es decir, la creencia de que la inteligencia no puede cambiar, y que algunas personas son inteligentes y otras no. La mentalidad matemática de crecimiento, por el contrario, implica creer que todos pueden aprender matemática.

Muchos docentes pueden hacer memoria de algún recuerdo significativo que tuvieron durante su etapa de estudiantes, y podrían concluir que el ambiente del aula, y las acciones de sus docentes influyeron en sus propias creencias con respecto a sus habilidades matemáticas. Investigaciones como las de Dávila (2020) y Dwerk (2007), señalan que las creencias y la misma mentalidad de los profesores influyen en el ambiente de aprendizaje. Si el profesor tiene creencias de mentalidad fija sobre las matemáticas, como, por ejemplo, que sólo los estudiantes que son más rápidos son hábiles, entonces los alumnos creen esto de sí mismos. Si el profesor considera el error como evidencia de la falta de habilidad

matemática, el estudiante creará lo mismo. Esta mentalidad fija con respecto a las matemáticas caracterizaba y, en algunos casos aún se promueve en el ambiente del aula.

Según Boaler (2019), las matemáticas han sido asociadas con la mentalidad fija, y es por ello que traen consigo emociones negativas y hasta cierto rechazo de algunos estudiantes. Este rechazo puede ser producto de la mentalidad de los mismos profesores que persisten en emplear metodologías centradas en el método y la memoria, sin buscar alternativas que favorezcan la flexibilidad matemática, y el reconocimiento al error como oportunidad. Boaler (2019), continúa haciendo énfasis en que un error es centrarse en los hechos matemáticos de manera aislada, dando la impresión de que esto es la esencia de las matemáticas; y los que pueden ejecutar y memorizar logran objetivos.

Es complejo cambiar las creencias, debido a que, como indica Fernández Coto (2020), una creencia se instala debido a la intensidad emocional con que se vive dicha experiencia. Otra forma en que se puede dar esto es con la repetición de las experiencias de referencia. Si continuamente se tienen experiencias que favorecen una mentalidad matemática fija, los docentes y los alumnos desarrollarán esta mentalidad. Es por ello, que para promover una transición de la mentalidad matemática fija hacia una de crecimiento se requiere crear y reforzar experiencias continuas de aprendizaje que favorezcan dicha mentalidad. Por lo tanto, cuando uno se aproxima a investigar el desarrollo de la mentalidad matemática de crecimiento se debe prestar especial atención a las acciones de los docentes que pueden promover o no dicha mentalidad. De acuerdo a lo estudiado por Dávila (2020), los profesores de primaria reconocen la importancia de la mentalidad de crecimiento, pero aún persisten en las metodologías centradas en la mentalidad fija.

Sun (2018) observa que los docentes buscan implementar la mentalidad matemática de crecimiento en las aulas, sin abordar o intentar cambiar las creencias de los estudiantes con respecto a las matemáticas. Es decir, se les dice a los estudiantes que “tengan mentalidad de crecimiento” sin modelar ni crear situaciones que favorezca esta mentalidad. Esto podría influir negativamente en los alumnos y su apreciación en el área, incrementando las creencias sobre las matemáticas. Asimismo, las interacciones personales entre profesor y alumno pueden transmitir directa o indirectamente mensajes de mentalidad fija o de crecimiento relacionados con la capacidad matemática. Sun (2018) analiza diversas prácticas docentes. Por ejemplo, al analizar las estrategias de formación de grupo, ella encontró que, en ocasiones, los docentes forman grupos considerando el rendimiento de

estos. Así, forma grupos de estudiantes con alto rendimiento y les entrega tareas de alta demanda cognitiva, mientras que a los grupos formados por estudiantes con bajo rendimiento les ofrece solamente tareas de baja demanda cognitiva. Estas acciones envían mensajes de mentalidad fija. Si se busca crear un ambiente de aprendizaje que promueva la mentalidad de crecimiento, todos los estudiantes deberían tener las mismas oportunidades de aprendizaje para que todos tengan acceso a matemáticas complejas. De esta manera se comunican altas expectativas, enviando el mensaje de que todos, no solo una élite o algunos estudiantes, pueden participar con éxito en matemáticas rigurosas. Este es un mensaje que está alineado con una visión de la mentalidad de crecimiento de la capacidad matemática (Suh et al., 2011, como se citó en Sun, 2018).

El docente juega un rol importante en cambiar y reorientar la mentalidad matemática de los alumnos. Investigaciones previas como las propuestas por Dávila (2020) y Boaler (2019), plantean que los docentes reconocen la importancia de la mentalidad matemática de crecimiento, pero aún hay ciertas creencias que contradicen esta afirmación. Es por ello, que la presente investigación busca explorar las acciones pedagógicas de los docentes de primaria que promueven la mentalidad matemática de crecimiento en un colegio privado de Lima metropolitana. Para lograr este propósito, la presente investigación busca analizar las acciones pedagógicas usando las categorías de Marco de Enseñanza de las Matemáticas para Mentalidad de Kathy Sun (2018). Esta autora, reconoce que hay una brecha entre los deseos de implementar la mentalidad matemática de crecimiento y las acciones concretas de los docentes. En su estudio analizó una amplia gama de bibliografía y creó un marco a base de cuatro categorías que enmarcan las acciones que pueden tomar los docentes para fomentar la mentalidad matemática de crecimiento. Así pues, observó a docentes en sus clases y clasificó las acciones propuestas en estas categorías: 1) categorización de los alumnos; 2) normas en el aula; 3) tipo de tarea; y 4) retroalimentación y evaluación.

Sobre la mentalidad matemática de crecimiento, las investigaciones peruanas son reducidas en número. Algunas que se pueden mencionar son hechas por Talavera Robertson (2022), Dávila (2020) y Outes, Sánchez y Vakis (2017). Estas investigaciones han abordado de una u otra forma la mentalidad matemática de crecimiento; sin embargo, son escasas aquellas que estudian las acciones pedagógicas y su conexión con la mentalidad de crecimiento. Por ello, se observa una necesidad de ampliar el conocimiento sobre la aplicación de esta metodología en el aula y las acciones concretas para que esto se pueda

lograr. En este sentido, la presente investigación permite ampliar el estudio de casos y, por ende, el conocimiento de la mentalidad matemática de crecimiento.

Dentro de la mentalidad matemática de crecimiento se ha descubierto que la mayoría de las investigaciones han sido realizadas en países anglosajones. No obstante, dentro de las investigaciones más resaltantes sobre la temática dentro del Perú se encuentran aquellas presentadas por Dávila (2020) y Outes, Sánchez y Vakis (2017).

Dávila (2020) en su investigación se propuso identificar la mentalidad con respecto a las matemáticas en un grupo de profesores de primaria en el Perú. Realizó el estudio a partir de cuatro creencias: (1) Talento versus esfuerzo y desarrollo; (2) Matemáticas como algoritmos versus matemáticas como una herramienta para el pensamiento; (3) Los buenos estudiantes son rápidos para responder; (4) Errores como indicador de no ser superdotado versus errores como parte del aprendizaje. La población consistió en 366 profesores de colegios privados en Lima, y el resultado inicial observó que los profesores se inclinan por una mentalidad matemática de crecimiento. No obstante, los docentes aún tienen creencias de mentalidad fija respecto del aprendizaje de las matemáticas. Esto revela que hay una discrepancia entre las intenciones y lo que ocurre en el aula de clase. El estudio de Dávila (2020) concluyó que los profesores reconocen la importancia de la mentalidad de crecimiento en las matemáticas y esto se ve reflejado en el sistema de creencias que manejan. No obstante, esta creencia convive con otras que se contradicen, ya que un porcentaje de profesores pueden reconocer la importancia de una mentalidad de crecimiento, pero persisten con otras de mentalidad fija. Por ejemplo, la autora observó en su investigación que hay un porcentaje de profesores (38% de la muestra) que consideran que existe el don matemático. Estas creencias opuestas que conviven crean una barrera que puede dificultar la posibilidad de cultivar la mentalidad de crecimiento de las matemáticas dentro de las aulas. Entonces, ¿cómo se podría empezar a implementar la mentalidad matemática de crecimiento en las aulas?

Otra investigación peruana que explora el concepto de mentalidad de crecimiento matemática es la realizada por Outes, Sánchez y Vakis (2017), en la cual implementaron el programa ¡Expande tu Mente! Es una innovación psicosocial de bajo costo y corta duración que busca cambiar las percepciones que los estudiantes tienen sobre su propio nivel de inteligencia e influir de manera positiva en sus prácticas y rendimiento académico. La propuesta de Outes, Sánchez y Vakis (2017) sugiere exponer a los estudiantes a vivir

diversas experiencias para que reconozcan que la inteligencia es maleable y puede ser mejorada con esfuerzo. Es decir, que todos los logros se pueden alcanzar de diversas maneras, y que es muy importante el empeño y el uso de estrategias adecuadas. Los resultados sugieren que luego de que un grupo de estudiantes realizó una lectura sobre mentalidad de crecimiento e hicieron algunas actividades, su desempeño mejoró. No obstante, cómo se ha observado en Dávila (2020) y dentro de la bibliografía presentada en este estudio, para desarrollar la mentalidad de crecimiento no basta con hacer una que otra actividad, sino que es necesario cultivar un ambiente que valore los errores, promueva el trabajo en equipo, facilite el uso de estrategias diversas de manera permanente. Es por ello que los resultados de la investigación de Outes, Sánchez y Vakis (2017), deben ser examinados con precaución. Podría ser visto cómo un ejemplo del potencial que aún queda por explorar sobre la mentalidad matemática de crecimiento en el Perú, así como la necesidad de crear instrumentos de medición ajustados a la realidad y que sean a largo plazo.

Como se aprecia, existe una necesidad de ampliar el conocimiento sobre la aplicación de esta metodología en el aula y las acciones concretas para que esto se pueda lograr. Aún más teniendo presente lo ocurrido dentro de la pandemia del COVID - 19 en el cual los docentes se vieron retados a adaptar, implementar y evaluar el uso de variadas herramientas digitales y estrategias pedagógicas. En este sentido, la presente investigación permite ampliar el estudio de casos y, por ende, el conocimiento de la mentalidad matemática de crecimiento.

**Pregunta de Investigación:**

¿Cuáles son las acciones pedagógicas de los docentes de primaria de un colegio privado de Lima metropolitana que promueven la mentalidad matemática de crecimiento?

**Objetivo general:**

Comprender las acciones pedagógicas de los docentes de primaria que promueven la mentalidad matemática de crecimiento de acuerdo Marco de Enseñanza de la Mentalidad (MTMF) de Sun (2018).

**Objetivos específicos:**

- Identificar las acciones pedagógicas de los docentes de primaria de acuerdo Marco de Enseñanza de la Mentalidad (MTMF) de Sun (2018).
- Analizar las acciones pedagógicas de los docentes de primaria de acuerdo Marco de Enseñanza de la Mentalidad (MTMF) de Sun (2018).

## **CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO**

### **1.1. Mentalidad**

Según Dweck and Legget (1988), la teoría de la mentalidad conceptualiza las creencias de las personas sobre la capacidad o la inteligencia que pueden ir desde lo que se llama una "teoría de la entidad" hasta una "teoría incremental". Las personas que favorecen la teoría de la entidad creen que la inteligencia es un rasgo fijo, innato y que no se puede cambiar. Otros se inclinan por una teoría incremental en la que la inteligencia es una cualidad maleable y puede desarrollarse.

La mentalidad tiene un gran impacto en la motivación y la autorregulación que determina el desempeño de las personas y el logro de metas (Dweck 2016, como se citó en Dávila, 2020). En otras palabras, las creencias que tenemos de nuestras propias capacidades pueden llevarnos a resultados diferentes, pueden motivarnos a alcanzar nuestro máximo potencial o impedirnos alcanzar ese potencial. Como se mencionó anteriormente, aquellos con una mentalidad fija creen que la inteligencia es un atributo que se resiste al cambio. Es por eso que Dweck (2016) se refiere a este tipo de mentalidad como la tiranía del ahora porque la gente cree que no hay más tiempo ni oportunidad para mejorar. Dentro de esta mentalidad, si las personas no son buenas ahora, nunca progresarán. Por otro lado, una mentalidad de crecimiento ve la inteligencia como un atributo maleable que puede cambiar a través del esfuerzo y la ayuda de los demás. “La mentalidad de crecimiento se basa en la creencia de que sus cualidades básicas son cosas que puede cultivar a través de sus esfuerzos, sus estrategias y la ayuda de otros” (Dweck, 2016, p. 7). De hecho, Dweck se refiere a esta mentalidad como el poder del todavía, porque la gente cree que siempre es posible mejorar y lograr mejores resultados. En otras palabras, no se puede prever el verdadero potencial de una persona. Si bien es cierto que el punto de partida puede ser diferente entre las personas, la experiencia, la educación y el esfuerzo personal pueden llevar a las personas a niveles más altos de habilidad.

### 1.1.1. Mentalidad de crecimiento

Por lo general, la mentalidad de crecimiento se contrapone a la mentalidad fija. En una mentalidad fija, se cree que uno nace con habilidades y capacidad para algo, y que el aprendizaje está limitado por ello. Por ejemplo, uno es bueno o no es bueno para un deporte, para una asignatura o una actividad. No obstante, la mentalidad de crecimiento parte de la creencia de que, con esfuerzo, el uso de estrategias pertinentes y el apoyo de los demás, se puede llegar a aprender y cambiar. Esto resulta ser crucial para crear nuevas rutas de aprendizaje y cambios en el comportamiento. La mentalidad de crecimiento ve los retos como oportunidades para crecer y retar al cambio personal.

Según las teorías de la inteligencia (Bandura y Dweck 1985, Dweck y Leggett 1998, como se citó en Outes 2017), algunas personas consideran que su inteligencia es maleable y puede ser mejorada mediante el esfuerzo, denominándose así por Bandura y Dweck como “Mentalidad de Crecimiento”. Las personas que tienen una mentalidad de crecimiento creen que el potencial de una persona es desconocido y que no es posible prever qué puede lograr una persona con años de formación y dedicación. La pasión por esforzarse y lograr un propósito, incluso cuando hay obstáculos en el camino, es el sello distintivo de la mentalidad de crecimiento. Esta es la mentalidad que permite a las personas prosperar durante algunos de los momentos más difíciles de sus vidas (Dweck, 2006).

### 1.1.2. Mentalidad fija

Algunas personas conciben su inteligencia como algo fijo, piensan que está dada y es inalterable. Bandura y Dweck (como se citó en Outes, 2017) denominan a este tipo de teoría como “Mentalidad fija”. Se encontró que las personas con mentalidad fija, suelen ser menos interesadas en buscar situaciones en las que puedan aprender.

En términos de Dweck (como se citó en Davila, 2020), "creer que tus cualidades están grabadas en piedra crea una urgencia por demostrar tu valía una y otra vez." Es por eso que Dweck se refiere a este tipo de mentalidad como la “tiranía del ahora”, porque la gente cree que no hay más tiempo ni oportunidad para mejorar. Dentro de esta mentalidad, si las personas no son buenas ahora, nunca pasarán de su estado actual. La mentalidad fija cree que la inteligencia es un atributo que se resiste al cambio.

Una mentalidad fija no permite que las personas disfruten del proceso de devenir. Es por eso, que el resultado es lo que realmente les importa a las personas con una mentalidad fija, y el fracaso significa que todo ha sido una pérdida de tiempo.

## **1.2. Mentalidad matemática de crecimiento**

La mentalidad matemática de crecimiento busca que el estudiante fortalezca las creencias en sus habilidades matemáticas a medida que se enfrenta a una mayor cantidad de retos, y que observa cómo con su esfuerzo alcanza los objetivos deseados. Además, la mentalidad de crecimiento considera el error como parte del proceso del aprendizaje de las matemáticas. Según Boaler (2019), se debe fomentar en los estudiantes una mentalidad de crecimiento con respecto a sus capacidades, así como su rol con respecto al aprendizaje de las matemáticas. Así pues, en este nuevo rol, los alumnos sienten que las matemáticas son una asignatura de crecimiento, en la cual se son empoderados sobre su propio proceso de aprendizaje y, son ellos quienes pueden encontrar sentido de las matemáticas en sus vidas.

Es por ello que es de suma importancia seleccionar y proponer experiencias de aprendizaje que fomenten la mentalidad matemática de los estudiantes. Teniendo en cuenta lo presentado por Boaler (2019), cuando los alumnos ven las matemáticas como una serie de preguntas cortas con respuesta única, no logran darse cuenta del rol que tienen con respecto a su aprendizaje y terminan pensando que las matemáticas son una serie de métodos fijos que entienden o no.

### **1.2.1. Acciones pedagógicas en relación con la mentalidad matemática de crecimiento**

El estudio de Kathy Liu Sun (2018) investiga cómo las prácticas de enseñanza de las matemáticas pueden contribuir a que los estudiantes creen que la capacidad matemática es un rasgo fijo o maleable. Esto lo plantea luego de una síntesis de la literatura existente y un análisis de los datos de observaciones en las aulas. Partiendo de la información recaudada, la autora, presenta un marco de prácticas de enseñanza e identifica cómo las diferentes implementaciones de estas pueden clasificarse a lo largo de un continuo, desde la transmisión de mensajes de mentalidad fija hasta la transmisión de mensajes con la mentalidad de crecimiento relacionada a la habilidad matemática. A partir de ello, el estudio

de Sun se guió por la siguiente pregunta: ¿cómo podrían los profesores de matemáticas transmitir mensajes de mentalidad relacionados con la capacidad matemática en sus aulas?

Para contestar esta pregunta de investigación, Sun no solo se basó en la literatura en psicología y en la enseñanza productiva de las matemáticas, si no a su vez en múltiples observaciones de aula. Esto lo realizó para identificar un conjunto a priori de enseñanzas prácticas que tienen el potencial de transmitir mensajes de mentalidad. Estas prácticas se sintetizan en dos áreas: la literatura que explícitamente conecta las prácticas docentes con la mentalidad (Cohen, Lotan, Scarloss y Arellano, 1999; Horn, 2007) y la literatura relacionada con las percepciones de los profesores o estudiantes sobre la capacidad matemática o la inteligencia limitada a unos pocos estudiantes.

Una vez identificadas las prácticas de enseñanza de la mentalidad a priori a partir de la literatura, estas se clasificaron y consolidaron. Este proceso resultó en 12 prácticas de enseñanza que tienen el potencial de transmitir mensajes de mentalidad a los estudiantes y que fueron agrupadas en cuatro categorías emergentes de instrucción: categorización, establecimiento de normas, tipos de tareas, retroalimentación y evaluación.

Para recoger la data, Sun realizó estudios de caso al observar cuarenta docentes de matemáticas de educación media, de seis escuelas con una población económicamente, lingüísticamente y racialmente diversa, del estado de California. Con los resultados de la encuesta realizada al inicio del año escolar, la investigadora a lo largo de un año grabó a los docentes en un total de 11 a 13 sesiones por docente. Con estos resultados elaboró el marco empleado en esta investigación.

### **1.3. Definición del Marco de Enseñanza de las Matemáticas para Mentalidad propuesto por Sun (2018)**

#### **1.3.1. Categoría 1: Formación de grupos**

Esta categoría incluye tres prácticas docentes: expectativas, estrategias de agrupación y estructuras comparativas. De acuerdo al Marco de enseñanza de las matemáticas para la mentalidad (MTMF), se encuentra que a menudo se clasifican, agrupan o comparan a los estudiantes de maneras que podrían transmitirles mensajes de mentalidad de crecimiento.

Para ello se debe plantear expectativas altas y ofrecer oportunidades para que los alumnos participen en experiencias matemáticas completas.

No obstante, lo que se observa dentro de las aulas es que hay una diferenciación entre los estudiantes que presentan alto rendimiento con aquellos que aún se encuentran en proceso. A los alumnos en el primer grupo se les ofrece oportunidades de tareas complejas, mientras al otro grupo solo se le refuerzan habilidades básicas. El mensaje que se transmite con esta forma de agrupar conlleva a desarrollar una mentalidad fija tanto para los estudiantes de los grupos de bajo y alto rendimiento. Los estudiantes de los grupos de bajo rendimiento reciben el mensaje de que su habilidad es limitada y no son capaces de enfrentarse a actividades matemáticas más complejas. Mientras que los estudiantes de los grupos de alto rendimiento reciben el mensaje de que la capacidad matemática no se logra, si no es algo que uno debe tener (Sun, 2018).

Por ejemplo, el uso de etiquetas fijas como el “elegido” para describir a los estudiantes se ha asociado con creencias de mentalidad fija (Boaler, 1999, como se citó en Sun, 2018). Este tipo de agrupación está basado en una visión deficiente de los estudiantes de bajo rendimiento porque se considera que necesitan ayuda, y solo el “elegido” será capaz de ayudarlo. Bajo este punto de vista, los estudiantes de bajo rendimiento pueden haber recibido el mensaje de que no podían ayudar en el grupo de trabajo y, como consecuencia, pueden haber sentido que tenían una capacidad limitada para contribuir.

Para romper con estos esquemas, y favorecer la mentalidad matemática de crecimiento, se debe establecer la posibilidad de agrupaciones heterogéneas con expectativas altas para todos los estudiantes, independientemente de la habilidad matemática que poseen.

En una de las clases observadas por Sun, una docente proporcionó un enfoque diferente para agrupar a los estudiantes. Esta docente propuso un tipo de agrupación que consideró analizar cómo es cada estudiante, qué tipo de comunicador es cada uno y dónde se sienten más seguros, para luego decidir cómo agrupar. Es así, cómo las estrategias de agrupación de esta docente se basaron en una amplia gama de características y no únicamente en la velocidad o la percepción sobre la habilidad matemática de los estudiantes. Ella propugnaba una visión multidimensional de las matemáticas que explicaba las múltiples formas en que los estudiantes podían participar en las matemáticas y demostrar su

comprensión matemática Boaler, (2006, como se citó en Sun, 2018). Su estrategia de agrupación estaba interconectada con sus altas expectativas de los estudiantes, no tuvo una visión deficiente de lo que los estudiantes podrían contribuir al grupo. Más bien, tenía la expectativa de que todos los estudiantes del grupo aportarían habilidades y recursos que podrían contribuir a ayudar a otros a crecer en su comprensión matemática.

En cuanto a las estructuras comparativas, Sun encontró que los profesores compararon a los estudiantes de varias formas. Un docente publicó los nombres, trabajos y resultados de las calificaciones de los estudiantes en cada uno de sus períodos de clase en un tablero de anuncios haciendo con ello un reconocimiento público de los estudiantes, que estuvieron constantemente en la cima, reforzando involuntariamente mensajes de mentalidad fija sobre la capacidad matemática, porque la lista parecía fija y algunos estudiantes nunca llegaron a estar en la lista. También se encontró que los maestros publicaron el trabajo de sus alumnos en sus aulas de distintas formas. En una clase se observó, se publicó el trabajo de los estudiantes basado en puntajes altos medidos al obtener respuestas correctas o incorrectas. En otra clase se publicó el trabajo de los estudiantes mostrando varias estrategias para resolver un problema. En la clase de otro maestro, se observó que se publicaron los trabajos de los estudiantes que mostraban una variedad de estrategias y representaciones para sumar fracciones; en lugar de limitar el éxito de los estudiantes a la corrección. Aquí se pudo apreciar una variedad de ideas, representaciones y estrategias de los estudiantes que fueron valoradas y reconocidas públicamente.

### 1.3.2. Categoría 2: Normas en el aula

Esta categoría incluye las siguientes prácticas docentes: mensaje explícito de la mentalidad, manejo del error, valorando el esfuerzo, y la toma de riesgo como necesidad. Esta categoría se relaciona con lo que se valora en el aula de matemáticas. Boaler (como se citó en Sun, 2018), ha sugerido que la mentalidad de crecimiento está respaldada por normas como: “la clase de matemáticas se trata de aprender y no rendir” y “la profundidad es más importante que la velocidad”. Esto quiere decir que las normas y expectativas en un aula de mentalidad de crecimiento van más allá de solo la respuesta correcta. Se establece que lo más importante es el respeto por el proceso de aprendizaje para aprender un determinado concepto matemático, con profundidad y haciendo conexiones. Restando valor a la inmediatez, a la velocidad y al cálculo en sí mismo. Para ello, es importante que las normas de la clase generen un entorno en que los estudiantes tengan la libertad de experimentar, manipular, y

cometer errores. Es decir, que el fracaso dentro del aula se valore como una herramienta de aprendizaje y que se transmita un mensaje claro de crecimiento sobre la capacidad matemática.

En una de las observaciones de clase hecha por Sun, cuando un estudiante cometía un error, los alumnos miraban al docente como referente para corregir el error. Ellos esperaban que él les diera la respuesta correcta o les indicara en qué parte se cometió el error. Es decir, los estudiantes eran pasivos y dependientes, sin agencia para poder actuar frente a un error al realizar su trabajo. En contraste, en otra clase el error era presentado como una oportunidad de aprendizaje, en la cual todos los estudiantes participaban de forma activa para reconocer dónde ocurrió el error, cómo podrían resolverlo y qué estrategias se podrían emplear para solucionarlo. En esta clase, todos los alumnos se involucraban y participaban en la identificación del error, en su comprensión, y en la retroalimentación para poder aprovecharlo y aprender a partir de él; pues, los alumnos veían los errores como oportunidades para aprender más y como un medio para impulsar sus aprendizajes.

En esta misma categoría, se plantea la importancia del esfuerzo como ruta hacia el aprendizaje matemático. Se alienta continuamente a los estudiantes para que aprecien el valor que puede tener el esfuerzo en cada parte del proceso de aprendizaje; desde el hecho de buscar las mejores estrategias para conseguir sus objetivos hasta la opción de utilizar diversos recursos que los lleven a una mayor comprensión del concepto matemático que están trabajando.

El esfuerzo dirigido se complementa con la necesidad de tomar riesgos. Dentro de un aula que favorece la mentalidad de crecimiento en las matemáticas, los docentes verbalizan continuamente la necesidad del riesgo dentro de las matemáticas (Sun, 2019). Los docentes promueven que los estudiantes asuman problemas complejos, tomen riesgos, se esfuercen y hasta fracasen (Boaler, 2016). Cuando las normas en el aula promueven una mentalidad de crecimiento, los alumnos disfrutaban del proceso de resolución de problemas.

### 1.3.3 Categoría 3: Participar en las matemáticas: Tipo de Tarea

Esta categoría incluye las siguientes prácticas docentes: el tipo de tareas matemáticas y el impulso de la tarea. Dentro de esta categoría observamos que la calidad de los tipos de tareas juega un rol importante, y el docente varía sus acciones pedagógicas según estos tipos.

Sun (2018), clasifica las tareas en dos categorías: unidimensional y multidimensional. La primera consiste en tareas que pueden ser vistas como cerradas o de baja demanda cognitiva, que podrían ser tareas de memorización o de procedimientos sin conexiones según Stein et al. (2000). Primordialmente, las unidimensionales son de memorización, procedimiento y a base de reglas matemáticas (Kilpatrick, Swafford, y Findell, 2001, como se citó en Sun, 2018). El rol del docente en estas tareas es del experto que transmite información e imparte las estrategias correctas. Por otro lado, están las tareas multidimensionales, o de alta demanda cognitiva. Estas son tareas abiertas que permiten al alumno encontrar múltiples avenidas y formas para lograr el manejo del material (Boaler, 1998, citado por Sun, 2018). Es así que, para lograr los objetivos propuestos por dichas tareas, los estudiantes deben emplear una variedad de estrategias de resolución de problemas como representación, escucha activa y pensamiento creativo. Son los alumnos quienes se involucran en el trabajo y el discurso en la clase. Son aquellas tareas multidimensionales que permiten un mayor crecimiento de la mentalidad matemática. Las tareas de alta demanda cognitiva permiten que los estudiantes encuentren nuevas rutas para la mentalidad matemática y que no necesariamente están enraizadas en la habilidad algorítmica o de memorización.

Respecto al tema de las tareas de alta o baja demanda cognitiva encontramos una clasificación de los ejercicios de matemática de acuerdo con su demanda cognitiva planteada por Stein et al. (2004). Aquí podemos mencionar que las tareas de alta demanda cognitiva, con procedimientos con conexiones, son tareas que enfocan la atención de los estudiantes en el uso de procedimientos destinados a desarrollar niveles profundos de comprensión de conceptos e ideas matemáticas; se representan de diversas formas, hacen conexiones a través de múltiples representaciones que ayudan a desarrollar el significado. Además, requieren de cierto grado de esfuerzo cognitivo; y a pesar de que se siguen procesos generales, no pueden ser resueltos descuidadamente. Los estudiantes necesitan conectar las ideas conceptuales que subyacen a los procedimientos, a fin de completar exitosamente la tarea y desarrollar su comprensión.

Así mismo para Stein (2004), dentro de las tareas de alta demanda cognitiva ubica a las tareas “Haciendo matemáticas” donde se requiere un pensamiento complejo, que lleve a los estudiantes a explorar y entender la naturaleza de los conceptos, procedimientos o relaciones matemáticas; demandan que el individuo monitoree y autorregule sus procesos

cognitivos, hace falta que los alumnos analicen la tarea y examinen activamente las demandas que ella plantee a fin de proponer las posibles estrategias de solución.

En contraste, las tareas de baja demanda cognitiva requieren que los estudiantes realicen procesos matemáticos basados en la memorización o en procesos sin conexiones (Stein, 2000). Estas tareas solo presentan un tipo de respuesta y una forma de llegar a ella, por ejemplo, resolver una multiplicación o identificar un dato matemático. El resultado de este tipo de tareas es que solo hay una ruta para realizarla. Se basan en lo correcto o lo incorrecto, y no permiten una experimentación con el concepto matemático.

Dentro de esta categoría también se ubica cómo es el tipo de instrucción de los docentes, así, se pudo constatar que un docente siguió la estructura: Iniciar - responder - evaluar, según Cazden (como se citó en Sun, 2018) donde el docente modela el trabajo a los alumnos, luego los estudiantes responden repitiendo el procedimiento y finalmente se evalúa el trabajo de los alumnos con respecto al procedimiento aprendido anteriormente. Esto en contraste con una maestra que, permite a sus alumnos trabajar haciendo ellos la mayor parte del pensamiento matemático, donde ellos comparten sus ideas y estrategias para resolver los problemas. Esta maestra era más una facilitadora, cuyo papel consistía en provocar y responder al pensamiento de los estudiantes.

#### 1.3.4 Categoría 4: La retroalimentación y evaluación

Dentro de esta categoría se encuentran las siguientes acciones pedagógicas: la motivación oral, la retroalimentación escrita, las oportunidades de ayuda extra, y la política de evaluación. La retroalimentación juega un papel importante en la mentalidad matemática de crecimiento. Sun observa que la bibliografía ofrece varios puntos a considerar para que la retroalimentación sea una herramienta para fomentar la mentalidad matemática de crecimiento. La retroalimentación debe estar enfocada en los esfuerzos y acciones mismas del alumno, y direccionar dichos esfuerzos hacia los objetivos, más no en la inteligencia misma.

Para el marco presentado, la retroalimentación debe estar enfocada en direccionar al alumno hacia cumplir sus objetivos personales y llegar a los logros de acuerdo al nivel en el cual se encuentre. Boaler refuerza la importancia de la evaluación formativa enfocada en la

habilidad matemática en la cual se encuentra el alumno en ese momento (como se citó en Sun, 2018).

Por último, Boaler (2016) enfatiza la importancia de reducir la competencia en las matemáticas, y la visión que se tiene de las notas. Las notas no deben ser vistas como un punto de competencia, sino como un punto de partida para un plan de crecimiento. Se encuentran así dos tipos de elogios: uno basado en procesos y otro basado en resultados. Si se analiza el elogio basado en resultados se observa que este se centra principalmente en el producto final como la corrección y la orientación al desempeño; mientras que el elogio basado en el proceso se centra en cómo los estudiantes se estaban involucrando en hacer matemáticas. Por el contrario, al analizar el elogio basado en el proceso, tal como lo realizó una maestra durante sus clases, se halló que ella se centró en las formas específicas en que los estudiantes vieron su tarea, desde diferentes perspectivas y estrategia, todos participaron en las matemáticas para mejorar su comprensión de los problemas. Durante este trabajo la maestra se acercaba a los equipos y les hacía comentarios específicos sobre su trabajo y aportes en su grupo sobre lo que ellos iban comprendiendo y realizando, estas declaraciones de elogio contribuyeron a dar sentido a las conexiones entre las diferentes estrategias. De este modo, se consiguió enviar mensajes a los estudiantes donde todos, incluso los que tradicionalmente eran de bajo rendimiento, tienen la capacidad de contribuir al aprendizaje según Boaler (como se citó en Sun, 2018).

## **CAPÍTULO II: DISEÑO METODOLÓGICO**

### **2.1. Método de investigación cualitativa**

El método de la investigación es de carácter cualitativo, debido a que los hallazgos no son de carácter estadístico ni cuantificables (Strauss y Corbin, 2002). Según Bisquerra (1989) este tipo de investigación es de carácter interpretativo, y se centra en un individuo o en una situación en particular. Por las características de nuestros objetivos elegimos la investigación cualitativa; ya que, se estudiarán las acciones pedagógicas que ocurren durante las clases de matemáticas.

Para Strauss y Corbin, (2002) se podría realizar una investigación cualitativa si se cumplen tres componentes importantes: los datos que pueden ser recogidos por medio de la entrevista y las observaciones; los procedimientos analíticos e interpretativos de dichos datos a la luz de teoría, y los informes escritos o verbales. En esta investigación se cumplen los tres criterios presentados, es por lo cual, se buscará estudiar las acciones pedagógicas recogiendo datos de observaciones de clases de matemáticas sobre la base de un marco teórico específico.

#### **2.1.1 Teoría fundamentada**

En el seno de lo planteado en la investigación cualitativa, se encuentra la teoría fundamentada. Este estilo de investigación cualitativa se refiere a la recopilación de datos de forma sistemática y el análisis de los mismos dentro de un proceso de investigación (Martínez, 2007). Dentro de este método cualitativo, la relación de datos, el análisis y la relación con la teoría guardan una relación entre sí, y es necesario que haya un diálogo y cuestionamiento entre el investigador y la investigación. Como se ha mencionado en el apartado anterior, esta investigación parte del estudio previo realizado por Kathy Sun, en el cual se categorizan las acciones pedagógicas de los docentes de matemáticas que favorecen la mentalidad matemática de crecimiento. Dentro de este estudio, se hace una recolección de información para llegar a cuatro categorías de acciones concretas.

La característica primordial de este método es la fundamentación de conceptos en los datos, no obstante, un elemento esencial es la creatividad y la interacción de los datos con el investigador. Como se ha mencionado, las categorías de análisis existen, no obstante, queda por explorarlas dentro del contexto peruano. Es por ello que esta investigación es de carácter exploratorio. Se desea observar e identificar qué ocurre con respecto al fenómeno dentro del aula de matemáticas, para no solo nutrir la teoría fundamentada, si no enriquecer la comprensión de las acciones pedagógicas, para llegar a uno de los motivos primordiales de la investigación cualitativa en la educación: la acción (Martínez, 2007).

### 2.1.2 Estudio de casos

Una de las características de esta investigación es el estudio de las acciones concretas de los docentes dentro de su aula, para ello se emplea el análisis o estudio de casos. Como define Martínez (2007), son aquellos que se “realizan sobre una realidad singular, única e irrepetible, sin que ello signifique necesariamente un único sujeto.” Otra manera de definirlo, es como lo plantea Vasilachis, (2006), en el cual “los estudios de casos tienden a focalizar, dadas sus características, en un número limitado de hechos y situaciones para poder abordarlos con la profundidad requerida para su comprensión holística y contextual.”

Para ser más precisos, lo que define al estudio de casos es que la intención es describir, conocer y comprender a fondo el comportamiento de un individuo desde su historia y contexto. Para el presente estudio se buscará, explorar y describir a la luz de la teoría las acciones pedagógicas de dos individuos, que trabajan en una institución educativa específica y dentro del contexto virtual (ver participantes).

La recopilación de datos dentro del estudio de casos se llevará a cabo partiendo de una pregunta de investigación y la recopilación de información de fuentes tales como la observación o la entrevista (Vasilachis, 2006). La intención es explorar y describir la realidad, que en este caso son las acciones pedagógicas. El análisis de la misma información recaudada se da por medio de la interpretación directa, o (como en el caso de este estudio) la construcción de categorías para reconocer patrones de comportamiento.

## **2.2. Categorías y Subcategorías - Marco de Enseñanza de las Matemáticas para Mentalidad (MTT) (Sun, 2018)**

Dentro de la investigación cualitativa de la teoría fundamentada, el ordenamiento conceptual es importante para definir los instrumentos y el estudio de los fenómenos. Este se refiere a la organización de los datos en categorías discretas, según sus propiedades y dimensiones y luego al uso de la descripción” (Martinez, 2007). Una forma de ordenar conceptualmente está basada en los tipos de actores o acciones de las personas u organizaciones. Para esta investigación las categorías y subcategorías se basarán en la investigación de Kathy Sun (2018). Este marco permite el análisis de acciones específicas que los docentes realizan dentro de la enseñanza de las matemáticas. Las categorías se mantienen, para cuestiones del estudio las subcategorías han sido reconocidas y adaptadas de acuerdo al idioma.

- Categoría 1. Acción Pedagógica - Formación de grupos: Es la acción pedagógica de comunicar las expectativas, la agrupación de alumnos y la estructura comparativa.
  - Subcategorías: Expectativas, grupos heterogéneos, grupos homogéneos, punto de comparación.
- Categoría 2. Acción Pedagógica - Normas en el Aula: Consiste en las acciones que toman los docentes con respecto a las normas establecidas, orientándose en la mentalidad matemática de crecimiento. Estas no sólo promueven la mentalidad de crecimiento matemático, si no el dominio de habilidades, el error como oportunidad, el esfuerzo dirigido y los retos.
  - Subcategorías: comunicación, dominio, error, esfuerzo, retos, con/sin material.
- Categoría 3. Acción Pedagógica - Tipo de Tarea: Es la acción de proponer tareas abiertas, cerradas, alta o baja demanda cognitiva, Así mismo, incluye quien realiza el pensamiento matemático.
  - Subcategorías: abiertas, cerradas, alta demanda cognitiva, baja demanda cognitiva.
- Categoría 4. Acción Pedagógica - La retroalimentación y la evaluación: Es la acción de continua motivación, retroalimentación, oportunidades de tiempo extra de parte del docente, así como la política de calificación.
  - Subcategorías: motivación oral, tiempo extra, retroalimentación, notas, niveles de logro.

### **2.3. Participantes**

Los participantes de la investigación fueron dos profesoras de un colegio privado bilingüe de Lima Metropolitana de nivel primaria que enseñan en el área de matemática. Ellas fueron seleccionadas de forma intencional, debido a su disponibilidad, nivel de experiencia en los grados de estudio, que en este caso fueron segundo y quinto grado de primaria. Se les contactó por canales oficiales, solicitando su disponibilidad para participar. Además, para fines del estudio, se consideró como criterio de selección que las docentes tuvieran clases virtuales para facilitar la recopilación de información. A través de una encuesta, se recopiló información básica sobre las participantes. A cada una se le asignó un pseudónimo para mantener la confidencialidad.

La docente de segundo grado, cuyo pseudónimo será Docente C, tiene 44 años de edad y es licenciada en Educación Primaria con experiencia de quince años en educación y cinco años en segundo grado. Tiene experiencia en la enseñanza del área de matemática.

La docente de quinto grado, cuyo pseudónimo será Docente S, tiene 42 años de edad, y es licenciada en Educación Primaria con veintidós años de experiencia en educación y 5 años en quinto grado. De toda su experiencia profesional, ha enseñado matemáticas por 12 años.

### **2.4. Técnicas e instrumentos**

Para la investigación se empleó la técnica de la observación sistemática. Este procedimiento de recogida de información busca mirar atentamente un fenómeno sin modificarlo, con la intención de examinarlo, interpretarlo y ostentar conclusiones (Martínez, 2007). La observación fue de carácter no participante y se buscó elaborar una secuencia de acciones para identificar si estas ocurrieron o no dentro del aula. Con este propósito, se diseñó un instrumento de observación que resumía las categorías del Marco de Enseñanza de las Matemáticas para Mentalidad (MTT), incorporando las subcategorías de análisis (ver Anexo 1). Para sistematizar la recogida de datos, se elaboró un documento de registro de datos (ver Anexo 3).

## 2.5. Procedimiento

- Primer Paso - Realizar Contacto

Se contactó a la institución educativa con una carta de presentación, informando del estudio a realizar y compartiendo las cartas de confidencialidad y consentimiento informado por parte de los alumnos y profesores. El contacto se realizó la segunda semana de octubre del 2021 y fueron aprobadas durante este tiempo. Debido a los cambios de normativa, la institución en cuestión estaba en el proceso de transición de brindar clases de forma plenamente virtual a brindar clases en un formato híbrido (virtuales y presenciales). Para mantener el carácter de estudio, las clases observadas fueron las realizadas en forma virtual, con el fin de recoger la mayor cantidad de información posible.

- Segundo Paso - Recoger Información de Participantes con Encuesta

Se recopiló información de las dos participantes por medio de una encuesta que fue enviada por Google Formularios (ver Anexo 2). Con esta información se le asignó los pseudónimos de Docente C para la profesora de segundo grado, y Docente S para la profesora de quinto grado.

- Tercer Paso - Recopilar grabaciones de clases de matemática

Se buscó elaborar un cronograma de grabaciones de clase, con la intención de recopilar un total de 8 clases de matemáticas grabadas. Se emplearon medios oficiales de comunicación, tales como el correo institucional, para recordar a las participantes sobre las grabaciones. Las grabaciones fueron guardadas con clave para mantener confidencialidad y proteger la información en un entorno virtual. Cada grabación recibió un código correspondiente del grado de observación, la sesión recopilada y la fecha, ejemplo G2-01-071021.

Debido al cambio de normativa pública a nivel nacional, y el paso a la semipresencialidad, no fue posible recopilar el total de ocho grabaciones por grado. Las evidencias fueron recogidas durante el último trimestre del año escolar 2021. Durante el periodo de recopilación de grabaciones, se obtuvo un total de ocho grabaciones. La Docente C de segundo grado de primaria proporcionó 7 grabaciones, de las cuales 6 fueron empleadas para las investigaciones. La última grabación fue descargada debido a que durante la hora

de clase hubo trabajo independiente y no se registró nada en la grabación. La Docente S de quinto grado de primaria proporcionó un total de 3 grabaciones.

- Cuarto Paso - Analizar las clases de matemática con Instrumento

Al recopilar las grabaciones se procedió a observar cada clase empleando una ficha de observación sistemática y analítica, así como un documento de recopilación de datos (ver Anexos 1 y 3). Además, se buscó analizar con qué ocurrencia pasaban dichas acciones, y las acciones que prevalecían. Para prevenir el sesgo, cada investigadora observó las clases de forma independiente, luego se reunieron para compartir las observaciones. Las observaciones fueron discutidas con evidencias tomadas desde las mismas clases, y consultadas con el Marco. Discrepancias fueron conversadas usando ejemplos directamente del texto de Sun.

## **CAPÍTULO III: RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

En el presente capítulo se procede a analizar e interpretar los datos de la investigación. Para ello, se emplearán los datos observados y recopilados de las grabaciones de clases utilizando los instrumentos mencionados en el capítulo, a la luz de la teoría de la mentalidad matemática de crecimiento. Para profundizar este análisis, se examinará cada caso de las participantes teniendo como base el Marco de Enseñanza de las Matemáticas para Mentalidad (MTT).

### **3.1. Caso de la Docente C de Segundo Grado**

La Docente C tiene 44 años de edad y posee un título de licenciada en educación primaria. Durante el periodo de investigación fue profesora de segundo grado de primaria. Además, se encontraba cursando el segundo año de estudios en una Especialidad en Didáctica de la Matemática para el nivel primario. La Docente C posee quince años de experiencia en la enseñanza de nivel primaria de los cuales 5 años han sido en segundo grado.

En la institución educativa en la cual labora se utiliza como base la metodología de Singapur para la enseñanza de las matemáticas, y el idioma de instrucción es el inglés. Los materiales preparados y utilizados están basados en esta metodología y fueron adaptados a la enseñanza virtual utilizando algunas herramientas digitales como Jamboard, presentaciones de Google y Padlet.

La sección observada se divide en dos grupos (por la pandemia y un proceso de retorno progresivo a clases), uno tiene clases puramente virtuales y el otro tiene clases semipresenciales. Para efectos de este estudio, se recogieron 7 grabaciones de la sección que recibió sesiones virtuales y que se dieron a lo largo del mes de noviembre del año 2021. De las 7 grabaciones solo se emplearon 6. La última fue descartada por dificultades en la grabación.

El grupo se encontraba compuesto por cuatro niños y seis niñas, teniendo en total una clase virtual de 10 niños. Las sesiones tuvieron como propósito de aprendizaje que los

estudiantes resuelvan problemas que involucren el uso de adición con reagrupación en las unidades y/o decenas.

La estructura y ejecución de las clases de matemática de la Docente C fueron similares en las 8 sesiones. Primero, la Docente C iniciaba la clase con un reto matemático o un problema, que buscaba recoger saberes previos y experiencias significativas de los alumnos con respecto al objetivo de enseñanza. En ocasiones, esta actividad era planteada antes de presentar el objetivo de la clase. Por ejemplo, en una sesión la docente presentó el siguiente problema, “There were 137 apples at a fruit stall. 25 apples were sold. How many apples were left?” que en castellano sería, “En un puesto de fruta había 137 manzanas. 25 manzanas fueron vendidas. ¿Cuántas manzanas quedaron?”. Para resolverlo, se les invitaba a los alumnos a hacerlo de forma individual. En otra ocasión, se les presentó a los alumnos un cartel con los precios de los juegos en una feria, y se les indicó que debían calcular, en parejas, cuánto iban a gastar en dos juegos.

Luego, la docente daba un tiempo específico para la actividad y los estudiantes compartían los resultados obtenidos. Hacía preguntas si era pertinente. Durante la sesión de preguntas la docente evaluaba la comprensión de los problemas y las estrategias empleadas para su solución. Finalmente, al terminar el plenario, la clase terminaba pidiéndoles a los estudiantes que resuelvan un ejercicio del libro de matemática.

Para cuestiones del estudio, buscaremos analizar de forma específica las acciones desde las subcategorías del Marco de Enseñanza de las Matemáticas para Mentalidad (MTT), para finalmente arribar a algunas conclusiones.

### 3.1.1. Categoría 1 - Formación de Grupos

En esta categoría se pudieron apreciar evidencia de todas las acciones pedagógicas: expectativas, estrategias de agrupación y estructuras comparativas.

- Expectativas

Los propósitos de aprendizaje que la docente quiere lograr en la sesión quedan claros desde el inicio de la clase. Ella los presentaba en la pizarra virtual haciendo énfasis con un símbolo de un tiro al blanco. Una vez presentados los propósitos, a lo largo de la clase los reforzaba ya sea enunciándolos o recordándolos. Por ejemplo, la docente indicaba desde el inicio que

el Target (propósito) de la sesión será Write the subtraction problems in their correct place, que en castellano sería: Escribir la operación de la sustracción en su lugar correspondiente. De acuerdo a lo propuesto por Sun (2018), los propósitos planteados por la profesora permitían conocer cuáles eran sus expectativas de logro de la sesión de clase. El propósito de la clase estaba centrado en seguir un procedimiento correcto, no en explorar distintas soluciones para resolver un problema. Esto podría enviar mensajes de mentalidad fija, ya que el objetivo de la clase se centra en el resultado y no en el proceso. Además, la maestra transmitía mensajes con respecto a las expectativas dejando apreciar que su propósito estaba centrado en recordar un procedimiento y en los pasos que deberían seguir para resolver un ejercicio, pero respetando los ritmos diferentes de trabajo de cada estudiante. Esta acción pedagógica impacta en la mentalidad de crecimiento de los alumnos, pues, sentían la confianza necesaria para usar la estrategia de trabajo que más dominaban o con los materiales que se sentían más seguros motivándolos a trabajar. No obstante, los objetivos planteados por la maestra en su mayoría se centraban en el procedimiento.

De acuerdo con Boaler (2016), la forma de comunicar las expectativas a los estudiantes, el tono de voz, las palabras de aliento son importantes y deben resonar con todos los alumnos por igual, independientemente de su capacidad matemática. Sin embargo, esto debe estar conectado con el objetivo. Si el objetivo es procedimental, entonces la maestra está limitando la experiencia matemática de sus estudiantes, ya que un objetivo como este solo está centrado en si puede o no puede hacer el procedimiento, y no cómo lo hace.

- Estrategia de Agrupación

La estrategia de agrupación de la docente varía de acuerdo a cada sesión de clase. Inicialmente no quedaban claros los criterios con los cuales formaban los grupos; sin embargo, luego de conversar con la docente, ella indicó que esta estrategia variaba de acuerdo al objetivo o el ambiente de la clase; pero que normalmente formaba grupos heterogéneos. Esto se pudo confirmar en momentos en los cuales los estudiantes le solicitaron estar con sus amigos, o no estar con un compañero y la docente reafirmó que “no aceptaba solicitudes personales”.

La agrupación de trabajo colaborativo era una estrategia que la docente empleaba de forma recurrente en las clases observadas. Debido a que el grupo era muy pequeño solía agrupar a los estudiantes en parejas o tríos. En ninguna ocasión se formaron grupos con

mayor cantidad de miembros. Se observó que la docente tenía mayor facilidad de escuchar y poner atención a las intervenciones de los alumnos cuando estos eran en grupos pequeños. Asimismo, las agrupaciones más pequeñas permitían atender a cada estudiante de forma individual, aunque la virtualidad presentaba sus propias limitaciones.

De acuerdo con el marco de Sun (2019), las agrupaciones como las propuestas por la docente en apariencia son flexibles y heterogéneas. La docente no agrupa a los estudiantes por sus capacidades matemáticas. Este tipo de agrupaciones permiten que todos los estudiantes busquen llegar a cumplir con las expectativas y compartan sus habilidades (Boaler, 2016).

Esta acción pedagógica impacta en la mentalidad de crecimiento porque los estudiantes tenían la oportunidad de cooperar con el trabajo en clase, dar sus ideas, dialogar sobre las estrategias que deseaban utilizar. Los estudiantes colaboraron de diferentes maneras en el desarrollo de la actividad y sobre todo hubo ayuda mutua entre los miembros del equipo permitiendo esto un desarrollo de su conocimiento matemático donde se escuchaban y ayudaban entre pares.

- Estructuras Comparativas

En las sesiones observadas de la Docente C, se pudo apreciar esta acción pedagógica cuando los estudiantes compartían los trabajos y las formas de resolver los problemas. En una clase cuyo objetivo fue la suma con reagrupación en las decenas, la docente planteó un problema reto e invitó a los estudiantes a resolverlo en pequeños grupos. Una vez culminado el tiempo previsto para esa tarea, la Docente C invitaba a cada grupo a presentar el proceso y la solución al reto. Durante el plenario los alumnos utilizaban vocabulario matemático y la docente escuchaba otorgando a todos la oportunidad para visibilizar de manera pública las distintas soluciones de los estudiantes.

Cabe recalcar que la docente invitó a los estudiantes a observar las estrategias propuestas por sus compañeros, y verificar si la respuesta estaba correcta. En ningún momento la docente indicaba que estaba mal, si se habían equivocado o habían acertado, solamente hizo referencia a si el proceso fue claro y si este llegaba a una respuesta correcta.

Esta acción pedagógica de estructuras comparativas hasta cierto punto favoreció la mentalidad matemática de crecimiento, porque a pesar de que la docente utilizó el plenario

para compartir los trabajos, centrándose en las diversas estrategias, su objetivo fue que lleguen a la respuesta correcta (Sun, 2019).

### 3.1.2. Categoría 2 - Normas dentro del aula

En esta categoría sólo se pudieron apreciar las siguientes acciones pedagógicas: mensaje explícito de mentalidad, manejo del error, y esfuerzo. La acción pedagógica de riesgo como necesidad no fue observada durante este periodo.

- Mensaje Explícito de Mentalidad

La profesora empleó la motivación oral de forma continua, manteniendo un tono agradable y ameno. Les da la oportunidad de expresar sus ideas y forma de pensar o cómo piensan resolver el ejercicio. Además, los motiva e incentiva para organizarse y cumplir con la tarea. Su actitud es relajada, en un clima de confianza y comunicación empática con los alumnos. Les explica que al presentar su solución frente a sus compañeros deben explicar el proceso que han seguido para resolver el ejercicio planteado.

La docente incentivaba a sus estudiantes a emplear distintos materiales, a resolver los ejercicios y tareas asignadas de diferentes formas y les explicaba que para aprender más deberían realizar estos procesos varias veces exponiéndose de este modo con la misma noción matemática una y otra vez de forma diferente: escuchando, resolviendo, aportando ideas, equivocándose, usando uno u otro material.

No obstante, de acuerdo a Boaler (2016) la comunicación positiva de expectativas empleando palabras de aliento no es suficiente para transmitir un mensaje de mentalidad de crecimiento. Para ello es importante que la docente emplee un vocabulario explícito y específico, sobre cómo el “cerebro puede crecer”, o que “todavía” no se ha encontrado la estrategia o logrado el objetivo.

- Manejo del Error

La docente empleó el error como herramienta para redireccionar hacia la solución correcta para el problema presentado. Esto lo realizó en muchas ocasiones durante el plenario para que los alumnos compartan los trabajos que habían realizado en grupo. Además, invitó a que otros estudiantes evalúen y den retroalimentación. Esta acción se realizó en cinco de las seis clases, y parece ser una acción recurrente en el aula.

Por otro lado, la docente no logra aprovechar al máximo los errores presentados por los estudiantes, debido a falta de tiempo. Por ejemplo, un grupo presentó la forma en que resolvieron una tarea. La profesora les pidió que miren lo que han operado y si creen que podrían mejorarlo en algo o si piensan que algo se debería cambiar. Los estudiantes sólo tuvieron unos segundos para reflexionar sobre su trabajo, y la docente terminó por decirles cuál era la forma correcta de resolver la tarea: “Los sumandos van aquí y debajo de la línea el total”. De este modo, ella no aprovechó el momento para rescatar el verdadero valor del error. Por el contrario, comunicó el mensaje de corregir inmediatamente los errores sin analizarlos. Sun (2018) caracteriza esta práctica como: “El docente puede corregir errores, pero no se involucra profundamente en las matemáticas detrás de los errores”.

La Docente C escuchaba las explicaciones de los niños respecto a cómo realizaron una operación de adición con centenas. Sin embargo, dejó pasar la oportunidad de asegurarse que los estudiantes comprendan los conceptos matemáticos de unidades, decenas y centenas; pues, una niña dice: “Mi mamá me ha dicho que debo empezar siempre por las unidades al sumar”; otra niña dice; “Si no empiezo por las unidades podría tener errores probablemente”. A lo cual la maestra solo confirma que primero se debe empezar a sumar por las unidades, después por las decenas y finalmente por las centenas. La docente pudo aprovechar esos comentarios para profundizar en el por qué conviene comenzar por las unidades cuando se utiliza la clásica técnica operativa, pero también para abrir la conversación sobre las distintas formas de resolver adiciones y que comenzar por las unidades no es la única forma.

A partir de la observación, se puede concluir que la docente usó el error para redireccionar al estudiante a las estrategias o la diversidad de estrategias que se podían emplear. Sin embargo, la docente pierde la oportunidad de aprovechar el verdadero valor del error al examinarlos por su propio valor, como refuerza Sun (2018). El error no solamente es enfocarse en la estrategia, sino también una oportunidad para que los alumnos puedan interactuar con él, comprender su impacto en el proceso de aprendizaje y sentirse cómodos con él.

La docente tuvo varias oportunidades de usar el error para fomentar la mentalidad matemática de crecimiento. No obstante, estos momentos se dejaron pasar por alto, dado que la docente no otorgó tiempo suficiente a los alumnos para examinar el error y centró principalmente su atención en el procedimiento y cómo llegar a la respuesta correcta o solución del problema. De esta manera, se observó que hay un mayor énfasis en el

procedimiento y la solución correcta como herramienta de aprendizaje dejando pasar la oportunidad de conversar sobre cómo los errores nos ayudan a comprender mejor una noción matemática. Por lo tanto, la docente no propició con sus acciones una mentalidad matemática de crecimiento.

- Esfuerzo

La Docente C evidenció esta acción pedagógica solamente en una clase. En esta clase el objetivo era sumar con reagrupación y una estudiante presentó algunas dificultades puntuales con los retos planteados y el logro del objetivo. Esta estudiante se confundió con las estrategias e indicó verbalmente que no entendía, y que tenía muchas dudas respecto al trabajo que se pidió realizar.

La Docente C se detuvo y brindó el tiempo necesario para explicar de nuevo y motivó a la estudiante con una frase alentadora: “Estamos construyendo nuevos conocimientos. La idea es intentarlo y para ello puedes emplear tu material concreto”.

Esta acción, a pesar de ser un episodio aislado, promovió la mentalidad matemática de crecimiento porque la docente recalcó la importancia del esfuerzo y “que el fracaso, o la dificultad son oportunidades para aprender, crecer y hacer conexiones matemáticas” (Sun, 2019).

### 3.1.3. Categoría 3 - Tipo de Tarea

En esta categoría se pudieron apreciar todas las acciones pedagógicas: tipo de tarea e impulso de la tarea.

- Tipo de Tarea

Los tipos de tareas presentadas por la profesora, incluyendo los retos, fueron unidimensionales (una sola respuesta) y de baja demanda cognitiva. Por ejemplo, preparó un reto en el cual los alumnos tenían que escoger dos juegos de un parque de diversiones, y luego calcular cuánto gastarían en los dos juegos. Los alumnos podían seleccionar dos de los juegos que deseaban, pero seguía siendo el mismo objetivo, calcular la suma. Aquí se pudo destacar que la docente permitió que los alumnos emplearán variedad de estrategias para llegar a la respuesta. Los alumnos emplearon material concreto (base diez), cálculo mental y/o, descomposición de números.

Al observar las clases se puede concluir que todas las tareas propuestas por la docente eran de carácter unidimensional y procedimental. Por ejemplo, problemas de suma, cálculo, verificación del algoritmo. En ninguna de las clases se presentó la posibilidad de una tarea de alta demanda cognitiva o multidimensional.

De esta manera, las tareas propuestas por la maestra sólo favorecieron los procesos cognitivos inferiores, porque eran tareas con pocas entradas y salidas, que no brindaban oportunidades para poder relacionarlas o establecer conexiones con otras ideas matemáticas o contextos. Al proponer tareas de baja demanda cognitiva donde se priorizaron procedimientos sin conexiones, la docente centró su atención en que los estudiantes describieran dichos procedimientos paso a paso. Así, los estudiantes no tuvieron oportunidades de “hacer matemática”; es decir, los estudiantes no se enfrentaron a desafíos en donde tuvieran que explorar y entender la naturaleza de los conceptos, procedimientos o relaciones matemáticas. Esta acción pedagógica promueve la mentalidad fija de acuerdo al marco (Sun, 2019). La tarea en sí fue de carácter unidimensional (por ejemplo, resolver un problema de estructuras aditivas) y su enfoque fue el procedimiento. Independientemente si la docente ofrece la posibilidad de emplear material concreto, sigue siendo procedimental.

- Impulso de la Tarea

El enfoque de la clase varió de acuerdo con los objetivos. Se observó en la mayoría de sus clases que la Docente C priorizó que los alumnos tomaran protagonismo en el proceso. Por ejemplo, la docente C comentaba y aclaraba que cada uno podía utilizar la estrategia matemática que más se acomodara a sus posibilidades o "se le hiciera más fácil" para resolver el problema. Les explicó que lo podían resolver de forma mental, en una hoja, en el cuaderno, en su pizarra o con material multibase. Este hecho, generó más confianza en los estudiantes porque sentían la seguridad de poder aportar sus ideas y expresar las estrategias de trabajo. Al compartir lo que ellos creían que los podía ayudar a resolver de la mejor manera la tarea asignada por la docente. Fue así que los estudiantes empezaron a compartir cómo realizaban su trabajo con la docente y sus compañeros, apreciándose la comodidad y confianza en lo que realizaban. Al finalizar las clases, la Docente C se convirtió de nuevo el centro de atención para reforzar las ideas expuestas, o redireccionar la tarea si hubiese necesidad.

Las acciones pedagógicas de la Docente C se encontraron en un punto medio con respecto a la mentalidad matemática de crecimiento de acuerdo al marco de Sun (2019). El centro de atención de la tarea matemática se balanceaba entre las acciones que empleaban los alumnos y lo que realizaba la docente. El enfoque de la tarea inicialmente era por parte de los alumnos, quienes emprendieron estrategias para resolver los retos propuestos y/o los ejercicios, de esta manera construyendo significado de conceptos matemáticos (Sun, 2019). Sin embargo, al finalizar la clase la docente era quien realizaba una reflexión de los procedimientos, indicando cuáles fueron los más efectivos y que podían llevar a la respuesta correcta.

#### 3.1.4. Categoría 4 - La retroalimentación y la evaluación

En esta categoría sólo se pudieron apreciar dos acciones pedagógicas: motivación oral y oportunidades de ayuda extra. Las acciones pedagógicas de retroalimentación escrita y políticas de evaluación no fueron observadas durante este periodo.

- Motivación Oral

Con respecto a la motivación oral, se observa que la docente invita a participar en la clase a sus estudiantes y los apoya en la lectura de números naturales hasta la centena cuando ellos presentan alguna dificultad; pero, se aprecia que continuamente realiza valoraciones orales frente a las respuestas de los estudiantes con felicitaciones y estímulos tales como: "Muy bien", "Excelente" u otros, preocupándose por alentar a los estudiantes haciéndoles comentarios positivos.

Encontramos que los comentarios de la docente están centrados en atributos fijos como la solución correcta, el seguimiento del procedimiento exacto y el uso de recursos y estrategias para resolver el problema.

El uso de la motivación oral en el caso de la Docente C en apariencia no repercute sobre la mentalidad matemática de crecimiento, debido a que no está orientada a una acción específica de los estudiantes. No se logra apreciar si al emplear “muy bien” o “excelente”, se está favoreciendo la atención hacia el resultado de una operación o los procesos para lograr hacer matemáticas. Es un caso en el cual la motivación oral está siendo desvalorizada, quedando en un plano superficial.

- Oportunidades de Ayuda Extra

Las oportunidades de ayuda extra dependían del momento y la disponibilidad de la profesora. Durante las observaciones solo se presentó una ocasión en el cual la docente expresa oralmente la posibilidad de recibir apoyo extra fuera del horario de clase. Una alumna expresa tener dudas respecto al trabajo de la clase y la maestra le ofrece buscar otro momento en la jornada pedagógica para poder reforzar las adiciones con reagrupación. No obstante, a pesar de que hay evidencia oral que esto es una posibilidad, esto no fue evidenciado de manera explícita durante el tiempo de clase.

No obstante, al conversar con la docente ella informó que en ocasiones se quedaba con alumnos fuera del horario especificado y les brindaba apoyo de forma virtual. De acuerdo con el marco de Sun, esta acción promueve la mentalidad de crecimiento debido a que permite que los estudiantes tengan mayor acceso y apoyo por parte de la docente para “expandir su habilidad de aprendizaje” (Sun, 2019).

A partir del análisis de desempeño podríamos concluir que las acciones pedagógicas de la Docente C son inconsistentes con respecto a la mentalidad matemática de crecimiento. Hay ciertas prácticas tales como como estrategias de agrupación y oportunidades de ayuda extra sí promueven la mentalidad matemática de crecimiento. Sin embargo, se encontró que el tipo de tareas, normas dentro de las aulas y la motivación no promueven la mentalidad de crecimiento; si no que se quedan simplemente en lo procedimental o en ideas de mentalidad fija. Asimismo, se evidenció algunas combinaciones de acciones, tales como mensaje explícito de mentalidad e impulso de la tarea en los cuales se apreció potencial para promover la mentalidad matemática de crecimiento, pero inconsistentes en su ejecución.

### **3.2. Caso de la Docente S de Quinto Grado**

En el momento del estudio, la Docente S tenía 42 años de edad y poseía el título de Licenciada en la Enseñanza de Primaria. Contaba con veintidós (22) años de experiencia en la docencia y cinco años (05) en quinto grado de primaria. Asimismo, tenía doce años (12) de experiencia enseñando matemáticas en primaria.

En quinto grado, al menos en el año 2021, no existía dentro del colegio una metodología definida para la enseñanza del área de matemática, esto en comparación con

los grados menores de la institución que aplicaban el método Singapur. El material didáctico utilizado durante la clase fueron los elementos del entorno de los estudiantes como el uso de material concreto y la pizarra digital; y la estrategia de aprendizaje empleada fue por medio del descubrimiento. Además, el idioma de instrucción fue el castellano.

Para fines del estudio se grabó un total de tres (03) clases de matemática del grupo de estudiantes que optaron por la modalidad semipresencial a lo largo del mes de noviembre del 2021. El grupo estaba formado por un total de 7 niños y una niña. Las competencias matemáticas propuestas durante este periodo fueron operaciones numéricas y el sentido de número (fracciones y decimales).

La estructura de la clase mostraba una planificación basada en primera instancia, en el planteamiento de los objetivos y una actividad desafiante, que era seguida por ejercicios de refuerzo. Todo esto fue por medio de herramientas digitales tales como Whiteboard, Google Slides y Jamboards.

Lamentablemente, no se recolectaron suficientes horas de clase para poder llegar a un análisis más exhaustivo, a pesar de ello, se aprovechará lo recogido para dar una apreciación de las acciones observadas.

### 3.2.1. Categoría 1 - Formación de Grupos

En esta categoría se pudieron apreciar dos acciones pedagógicas: expectativas y estructuras comparativas. La acción pedagógica de estrategia de agrupación no fue observada durante este periodo.

- Expectativas

A partir de lo observado, la Docente S empieza las clases con el planteamiento de los objetivos, dejando claras las expectativas. Antes de empezar a trabajar los ejercicios, la docente estableció un diálogo con los alumnos para que tengan claridad con respecto al propósito de la clase, el cual fue retomado al finalizar la clase.

Por medio de la conversación, la docente dejó claro que todos los alumnos podrán realizar los ejercicios y hacer matemáticas de forma efectiva. Esta acción favorece la mentalidad matemática de crecimiento, ya que no hace distinción entre los que “pueden” o

“no pueden”, sino que todos podrán realizar los ejercicios y comprender los conceptos matemáticos.

- Estructuras Comparativas

La Docente S empleó la comparación como estrategia didáctica para que los alumnos pudieran compartir sus trabajos en el plenario y valorar el proceso del error frente a la tarea. Esto se dio desde un inicio con la siguiente actividad: Calcular  $\frac{2}{5}$  de 20. Para ello, la docente les presentó como recurso 20 estrellas. Los estudiantes intentaban encontrar la forma de representar  $\frac{2}{5}$  del entero. Luego de darles un tiempo para explorar, invitó a los alumnos a compartir en el plenario las estrategias que utilizaron para resolver el ejercicio.

A pesar de que la tarea era procedimental, al momento de compartir los trabajos en el plenario, la docente se concentró en el proceso empleado por los alumnos para trabajar el ejercicio; más no en si la respuesta era correcta o no. Esta acción no aporta al propósito de promover la mentalidad matemática de crecimiento, ya que a pesar de que se valoraron las estrategias y/o las ideas con respecto a cómo se trabajó el ejercicio se pierde su potencial en el plenario. Al ser una tarea de carácter unidimensional no permite generar una discusión rica sobre ideas matemáticas. Al final, los estudiantes sólo podrían observar si la estrategia es o no correcta.

### 3.2.2. Categoría 2 - Normas dentro del aula

En esta categoría sólo se pudieron apreciar dos acciones pedagógicas: manejo del error y toma de riesgo como necesidad. Las acciones pedagógicas de mensaje explícito de mentalidad, valorando el proceso, e importancia del esfuerzo no fueron observadas durante este periodo.

- Manejo del Error

En cuanto al manejo del error, la Docente S evidenció el uso de la repregunta y la discusión como estrategia para examinar los errores de los estudiantes. Por ejemplo, durante la sesión de clase introductoria sobre números decimales planteó la pregunta: “¿En tu vida diaria cuándo ves o usas decimales?”. Los alumnos escribieron en una diapositiva todas sus ideas; pero uno de los estudiantes confundió los números decimales con los números primos. En ese momento, la docente realizó el siguiente comentario, “Me pregunto si en tu cabecita

estás haciendo conexiones con los números primos.” Luego de decir esto, procedió a definir lo que era un número primo y el grupo de estudiantes participó. El alumno que tenía la confusión con respecto a la definición del concepto también participó y luego comparó la definición de números primos con la definición de números decimales, identificando su error.

La docente llevó a los alumnos a pensar sobre su propio pensamiento y sus procesos. Al incentivarlos a hacer este ejercicio, los orientó y los incentivó a encontrar maneras de mejorar el proceso o descubrir el error. Esta acción evidencia que la Docente S utilizó estrategias para que los alumnos puedan sentirse cómodos con el error y valorarlo como punto de partida para el aprendizaje.

Esta acción pedagógica favoreció la mentalidad matemática de crecimiento, ya que permitió que los alumnos reconozcan la importancia de cometer errores, los beneficios de descubrir su error, trabajar con el error y discutirlo para comprender mejor los conceptos matemáticos. Esto permitió que los alumnos participen a un nivel más profundo con los errores (Sun, 2019), para de esa manera aprender con los errores y de los errores, y no solo la respuesta correcta.

- Toma Riesgo como Necesidad

La Docente S promovió la toma de riesgo cuando a los alumnos se les introdujo un nuevo concepto matemático, que en este caso fue los números decimales. Los alumnos, hasta ese momento, no habían trabajado específicamente con números decimales. La docente inició la clase recogiendo saberes previos por medio de la pregunta “¿En tu vida diaria, cuando ves o usas decimales?”. Luego del compartir, ella planteó un problema con un recibo de compras e invitó a los estudiantes a representar y calcular el total del recibo de compras utilizando unas fichas digitales de 10 céntimos, 50 céntimos y 1 sol. Facilitando con ello la experimentación, el diálogo entre pares y la manipulación con material concreto para poder construir su propio pensamiento.

Esta acción favoreció la mentalidad matemática de crecimiento; ya que, la docente invitó a los estudiantes a experimentar y tomar riesgos con respecto a resolver el problema presentado. Tomó el tiempo de valorar la forma en que los estudiantes manejaban el

problema y la experimentación con el concepto, impulsando la importancia de tomar riesgos con respecto a las matemáticas.

### 3.2.3. Categoría 3 - Tipo de Tarea

En esta categoría se pudieron apreciar todas las acciones pedagógicas: tipo de tarea e impulso de la tarea.

- Tipo de Tareas

Dentro de las clases observadas de la Docente S, se pueden identificar dos tipos de tareas, unas de baja demanda cognitiva (unidimensional) y otras de alta demanda cognitiva (multidimensional).

Las tareas de baja demanda cognitiva o unidimensional fueron empleadas cuando se trabajaban fracciones de un número. Estas clases se centraron en los procesos y la operatividad, empleando diversas representaciones. La maestra continuamente solicitaba a sus estudiantes explicaciones enfocadas únicamente en describir el proceso empleado en la resolución. Por ejemplo, en una clase, luego de un ejercicio para explorar ideas matemáticas, presentó a los estudiantes la actividad: Calcular  $\frac{6}{10}$  de 120, y esperó que lo resolvieran para corregirlo con todo el grupo de la clase. Para ello, les dio la siguiente instrucción, “no me importa el modo en que lo resuelvan, o la estrategia que utilicen. Eso lo puede decidir cada uno. Sólo les pediré que después me expliquen cómo lo resolvieron.” Como se puede apreciar, el ejercicio presentado ofrecía pocas oportunidades para usar procesos cognitivos superiores e involucrarse en la comprensión de las ideas matemáticas de manera profunda. No hubo una alta demanda cognitiva ni exigencia de razonamiento en los estudiantes mayor a graficar o calcular  $\frac{6}{10}$  de 120. Sin embargo, al plantearse una instrucción abierta, se da la oportunidad para que los estudiantes creen nuevas estrategias. Así tenemos que los alumnos encontraron diferentes salidas y formas de resolver este problema: algunos usaron material concreto, otros resolvieron a partir del algoritmo, otros decidieron utilizar formas personales con gráficos y creativas para encontrar la solución.

En el caso de este tipo de tareas, se presentó un caso similar a la Docente C, en el cual la tarea es unidimensional en naturaleza (solo calcular fracción de un número), presentada de una forma multidimensional (podían resolverlo como les pareciera

conveniente). De acuerdo con el marco de Sun (2019), este tipo de tareas que se encuentran en un punto medio tienen el potencial de favorecer la mentalidad matemática de crecimiento.

También se observaron tareas de alta demanda cognitiva centradas en procedimientos con conexiones (multidimensional). En una clase que tenía como propósito introducir la noción de fracción, la docente propuso una actividad utilizando un papel. Les indicaba a los alumnos que deberían doblar el papel y que contaran en cuántas partes se va dividiendo el papel cada vez que repiten la acción de doblarlo. La Docente S, utilizando preguntas de orientación, invitaba a los alumnos a reflexionar sobre cómo el papel representaba el número entero, y como las áreas dobladas representaban a las diferentes fracciones de ese número.

Otro ejemplo se presentó en la clase, cuyo objetivo fue la introducción y experimentación con los números decimales, la Docente S presentó un reto en el cual los estudiantes debían calcular o identificar el total de un recibo, utilizando material gráfico. Hasta ese momento no se había enseñado ni trabajado formalmente con los números decimales y, por medio de la experimentación, los alumnos debieron hacer los cálculos empleando el conocimiento que tenían con respecto al dinero. En ello observamos la conexión entre la noción de número decimal, con conocimientos del mundo cercano (recibo de compras).

Esta tarea de alta demanda cognitiva o multidimensional favorece la mentalidad matemática de crecimiento; ya que, permite diversas entradas para resolver el problema, y los alumnos deberán utilizar una amplia gama de habilidades. Por ejemplo, los estudiantes deberán representar, escuchar y pensar creativamente (Chohen, Lotan, et al, 1999 como se citó en Sun, 2019).

- Impulso de la Tarea

De las clases observadas se puede apreciar que el impulso de la tarea estaba centrado en las capacidades y habilidades de los estudiantes, con una guía de la docente. Por ejemplo, en las clases de fracciones de un número, a pesar que la tarea era de baja demanda cognitiva, eran los alumnos quienes resolvían y, por medio del plenario, compartieron y validaron sus procesos. La Docente S empleaba la pregunta y la repregunta para orientar. Además, se observó que la maestra los guiaba y reorientaba sin centrar la atención de la clase en ella.

Por ejemplo, les recordaba que habían encontrado sólo una parte del entero, y les planteaba que revisaran y buscaran qué otras partes les faltaba encontrar animándolos a continuar trabajando con el ejercicio hasta conseguir que completen exitosamente la tarea.

Esto mismo se pudo observar en las clases con los números decimales, en las cuales los alumnos experimentaban y discutían sobre el concepto de número decimal. La docente escuchaba y reorientaba a los estudiantes a reexaminar sus errores para de tal manera pudieran llegar a sus propios conceptos. Estas acciones favorecen la mentalidad matemática de crecimiento; ya que, el trabajo matemático lo hacían los estudiantes, con orientación pedagógica de la docente (Sun, 2019).

#### 3.2.4. Categoría 4 - La retroalimentación y la evaluación

En esta categoría sólo se observó una acción pedagógica: la motivación oral. Las acciones pedagógicas de retroalimentación escrita, oportunidades para ayuda extra y política de evaluación no fueron observadas durante este periodo.

- Motivación Oral

La Docente S manejó la retroalimentación oral de forma continua, utilizando frases tales como: “Vamos por buen camino,” o “¡Muy bien! ¡Muy bien!”. Su tono de voz era ameno, se mostraba receptiva, tranquila, observadora y sonriente frente a los comentarios o apoyo solicitado por los alumnos, y buscaba siempre crear conexiones con los alumnos para que pudieran involucrarse en las actividades de clase. Esto se evidenciaba en las continuas participaciones de los estudiantes, quienes siempre eran orientados a través de preguntas y repreguntas hacia el objetivo de la sesión.

La docente se basaba en el objetivo de la clase para dar motivación oral a los estudiantes. Esto promovía mensajes inconsistentes con respecto a la mentalidad matemática de crecimiento debido a que el objetivo era unidimensional y la docente se enfocaba en que los estudiantes encontraran la respuesta correcta. Esto se encuentra sustentado por Sun (2019), quien indica que “el maestro utiliza el elogio como medio de estímulo, pero basado en atributos fijos, como por ejemplo la velocidad, la respuesta correcta o seguir un método específico.” (p.343) Esto se ve cuando la docente busca orientar al alumno a encontrar la fracción de un número específico, pero solo presenta una forma de hacerlo. En contraste, cuando el propósito era multidimensional, como en el caso de la clase centrada en la

exploración de número decimales, su motivación oral está orientada en cómo hacer matemáticas y hacer conexiones.

A partir del análisis de las acciones observadas podemos concluir que la Docente S, generalmente emplea acciones pedagógicas que favorecen la mentalidad matemática de crecimiento y se puede observar ello en el análisis de la categoría Formación de grupos y Normas dentro del aula. En el caso de la categoría Tipo de tareas y la retroalimentación de la evaluación, hay evidencias de mensajes inconsistentes con respecto a la mentalidad matemática de crecimiento especialmente al usar estrategias inconsistentes cuando se trata de analizar los tipos de tareas y la motivación oral.

### **3.3. Limitaciones**

Para el presente estudio las limitaciones fueron producto de dos factores principales. El primer factor fue la enseñanza de modalidad virtual. El estudio se realizó durante el segundo año de la pandemia por COVID-19, y los estudiantes se encontraban más organizados y estructurados para las clases virtuales, teniendo a disposición sus materiales y deseos de trabajar. No obstante, como se ha visto en evidencia, había dificultades de conexión de internet, así como posibles desgastes físicos de estar trabajando de forma intensiva enfrente de una pantalla. La calidad de las acciones pedagógicas y las interacciones entre docente y alumnos pudo haber sido afectada por este tipo de modalidad.

Las acciones pedagógicas propuestas por el marco teórico de Sun están sustentadas en contextos presenciales. Estas acciones pueden ser difíciles de transferir a la virtualidad, ya que requieren formar conexiones auténticas con los alumnos, así como ofrecer una amplia gama de experiencias de aprendizajes que permitan experimentar con las matemáticas. En contextos virtuales, se puede correr el riesgo de que los estudiantes pierdan interés en la tarea propuesta. Se necesitan otros recursos que acompañen a los estudiantes a permanecer involucrados en las actividades, tal como la orientación de un adulto, o algún otro recurso de apoyo.

La segunda limitación está vinculada a la cantidad de horas de clases observadas en el caso de la Docente S. Debido a que la recopilación de las grabaciones ocurrió casi al final del año escolar, se dificultó recaudar mayor cantidad de evidencia. Esto hizo que el análisis

obtenido de las grabaciones de la Docente S no necesariamente pueda hacerse al mismo nivel de profundidad que en el caso de la Docente C.

## **CAPÍTULO IV:**

### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

El propósito del presente estudio fue analizar las acciones pedagógicas de dos docentes de primaria para determinar si promueven la mentalidad matemática de crecimiento. A partir de la observación de las sesiones de dos docentes, los resultados indican que sus prácticas pedagógicas se caracterizan por promover tanto una mentalidad matemática fija como una mentalidad matemática de crecimiento. Esto es congruente con lo presentado por Dávila (2020) y Boaler (2019), quienes plantean que los docentes pueden reconocer la importancia de la mentalidad matemática de crecimiento, pero aún persisten en ellos ciertas creencias que influyen en las acciones pedagógicas que implementan dentro del aula. Es por ello que implementar prácticas que promuevan la mentalidad matemática de crecimiento puede ser difícil de sostener en el tiempo.

De lo observado en las clases de matemática se puede determinar que las acciones de las docentes son inconsistentes para el logro de un ambiente de aprendizaje que favorezca la mentalidad matemática de crecimiento. Por un lado, se observaron algunas acciones pedagógicas que transmiten mensajes de mentalidad de crecimiento a los estudiantes. Por ejemplo, se usaron estrategias de agrupación diversas y se plantearon objetivos o desafíos de la clase con claridad. Asimismo, se dio un valor positivo al error dentro del trabajo de la clase, llevando a los alumnos a analizar su propio proceso, a reflexionar sobre su aprendizaje, a detectar el error y a utilizarlo como un medio para mejorar sus habilidades matemáticas.

Sin embargo, por otro lado, se observaron acciones pedagógicas que transmitían mensajes de mentalidad fija a los estudiantes. Por ejemplo, se implementaron tareas centradas en algoritmos y no en el desarrollo de la competencia matemática y se priorizó una sola forma de resolver las tareas sin atender las necesidades o características personales de cada uno. Si bien las docentes invitaban a los estudiantes a emplear diversas estrategias para llegar al problema, las tareas estaban orientadas de tal manera que solo había una respuesta correcta. Además, aunque se compartía el tiempo de clase con los alumnos, era la docente quien impartía el conocimiento, quien explicaba y hablaba la mayor parte del tiempo convirtiéndose de este modo en el centro del proceso de aprendizaje.

Es importante recalcar que las tareas propuestas por las docentes eran en su mayoría unidimensionales. Los objetivos y los ejercicios propuestos solo eran de resolver un problema con una respuesta algorítmica. Dentro del repertorio de clases observadas se vio que había un mayor énfasis en el procedimiento y no en hacer matemáticas. De este modo, los estudiantes se vieron mayoritariamente expuestos a experiencias de aprendizaje de baja demanda cognitiva, limitando las acciones pedagógicas de la docente y el aprendizaje de los estudiantes. Esto reafirma la importancia en generar una riqueza de experiencias matemáticas para los estudiantes, ya que pueden llegar a ser una herramienta promotora de la mentalidad matemática de crecimiento. Como se ha mencionado en el marco teórico, al ofrecer una tarea de alta demanda cognitiva se les permite a todos los estudiantes acceder a profundizar en ideas matemáticas, y son empoderados con respecto a sus experiencias. Cabe mencionar que estas acciones se identificaron a pesar de que la metodología propuesta por la institución educativa está centrada en el descubrimiento y la diversidad de estrategias para la resolución de problemas.

Un aspecto en común que se ha encontrado en las dos maestras es que emplean como una acción pedagógica frecuente la retroalimentación oral. Se reafirma el pensamiento de Boaler (2016) sobre cómo la comunicación positiva no es suficiente para transmitir un mensaje de mentalidad de crecimiento. Muchas veces la devolución en forma oral la realiza el docente, comentando el desempeño o el trabajo del estudiante, siendo en su mayoría comentarios valorativos. No se logró evidenciar el uso de devoluciones descriptivas que consigan promover la mentalidad matemática de crecimiento. Sin embargo, esto pudo deberse a las características mismas de una clase virtual que limitan las interacciones y exigen otro tipo de planificación que no están contempladas dentro del Marco de Enseñanza de las Matemáticas para Mentalidad propuesto por Sun.

Asimismo, se puede concluir que las acciones pedagógicas para promover una mentalidad matemática de crecimiento terminan siendo aisladas porque no se presentan como un conjunto de acciones consistentes y permanentes. Por ejemplo, en el caso de la Docente S, ella puede tener la intención de utilizar el plenario para compartir las estrategias de los alumnos para resolver un ejercicio o emplear un discurso motivacional con respecto a la mentalidad matemática de crecimiento; no obstante, si la tarea presentada es de carácter unidimensional, se pierde el potencial de generar conversaciones matemáticas en el plenario.

En el caso de la Docente C, se aprecia una situación similar. Por ejemplo, la docente realizaba una serie de acciones alineadas con una mentalidad de crecimiento como invitar a los estudiantes a utilizar la experimentación y manipulación de recursos para resolver una tarea, elegir el material que les parecía oportuno, brindar a los estudiantes el protagonismo con respecto al impulso de la tarea. Sin embargo, la tarea era unidimensional y durante el plenario, la Docente C centraba la atención en ella misma, resaltando las estrategias que llegaban a la respuesta correcta. Nuevamente, tareas de baja demanda cognitiva pueden ser un factor que limitan el potencial que puede tener la intención de la docente.

Esto nos lleva a concluir que, una acción pedagógica que favorece la mentalidad matemática de crecimiento de forma aislada, podría no tener suficiente impacto en el proceso de aprendizaje de los estudiantes y la construcción dicha mentalidad, como sí lo tendrían varias acciones conectadas entre sí, y bien hechas.

Al finalizar la investigación se puede concluir que las docentes en su mayoría emplean estrategias inconsistentes con respecto al logro de una mentalidad matemática de crecimiento, y que estas son dependientes del propósito de aprendizaje y de las tareas propuestas para la sesión de clase. Esto reitera la importancia de una planificación que tiene como objetivo construir ambientes de aprendizaje que cultiven la mentalidad matemática de crecimiento y una metodología acorde a ello.

El análisis realizado de las prácticas de ambas docentes nos lleva a delinear posibles recomendaciones. La primera recomendación sería ampliar la muestra de casos y empezar la recolección de los datos en diferentes momentos del año lectivo, por ejemplo, realizar una toma de muestras al inicio y otra a mediados del año escolar. Estos datos se pueden recoger durante el año escolar presencial para que se puedan hacer observaciones más acordes con el Marco de Enseñanza de las Matemáticas para Mentalidad propuesto por Sun, y de esta manera se pueda enriquecer lo recogido en esta investigación. Así, se recomienda observar a los maestros en un periodo de tiempo más largo y frecuente a lo largo del año escolar.

Teniendo en cuenta los resultados obtenidos, la segunda recomendación sería sugerir una investigación-acción, en la cual se capacite a los docentes, o se realice un acompañamiento pedagógico para que se planifiquen y se fomenten acciones pedagógicas de mentalidad matemática de crecimiento. Estos resultados han sido vistos como beneficiosos en estudios realizados dentro del Perú (Talavera, 2022). El presente estudio

recomienda generar espacios de formación docente para abordar tareas que favorezcan el tipo de tareas matemáticas de alta demanda cognitiva. Dentro de la investigación-acción, se puede sugerir no sólo capacitar a las docentes con estrategias que favorezcan la mentalidad matemática de crecimiento, si no a su vez elaborar un plan cooperativo con el equipo educador para el desarrollo de metodologías y estrategias. Esto permitirá que haya más acciones visibles, concretas y consistentes con la mentalidad matemática de crecimiento que posteriormente podrían ser socializadas en la institución educativa compartiendo experiencias de aprendizaje positivas y de gran impacto en el aprendizaje de los estudiantes.

Una formación docente, tanto de los futuros maestros como de aquellos en servicio, que incluya elementos de la propuesta de mentalidad matemática de crecimiento podría tener un impacto positivo en el proceso de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. Para los futuros docentes, recibir una formación que esté inmersa en prácticas de mentalidad de crecimiento y que ellos mismos experimenten el impacto de dichas prácticas, podría permitirles cultivar ambientes de aprendizaje en los que se realicen tareas matemáticas de alta demanda cognitiva que inviten a los estudiantes a pensar, se agrupen a los estudiantes de forma heterogénea, se valoren los errores, se priorice la profundidad en la comprensión de las ideas en vez de la velocidad y se retroalimente desde la reflexión. En general, una formación docente que no “enseñe” la mentalidad de crecimiento en un formato tradicional, sino que implemente acciones pedagógicas permanentemente que envíen mensajes de mentalidad de crecimiento a los docentes.

Finalmente, los resultados de esta investigación contribuyen a la literatura al identificar prácticas docentes en clases de matemáticas que promueven una mentalidad fija y una mentalidad de crecimiento, así como el grado de consistencia de las prácticas que favorecen esta última mentalidad.

## REFERENCIAS

- Baéz y Pérez de Tudela, J. (2009). *Investigación cualitativa* (2a ed.). ESIC EDITORIAL.
- Bisquerra, R. (1989). *Clasificación de los métodos de investigación. Métodos de investigación educativa: Guía práctica*. Barcelona: Ediciones CEAC.
- Boaler, J. (2015). *Mathematical mindsets [Mentalidades matemáticas]*. Jossey Bass Wiley.
- Boaler, J., Munson, J., & Williams, C. (2019). *Mindset mathematics: Visualizing and investigating big ideas, grade 6 [Mentalidad matemática: visualización e investigación de grandes ideas, 6º grado]*. John Wiley & Sons.
- Boaler, J. (2019). *Desarrollando mentalidades matemáticas - La necesidad de interactuar con los números de manera flexible y conceptual*. *Revista Educador estadounidense*, invierno 2018-2019. <https://es.aft.org/ae/winter2018-2019/boaler>
- Bostwick, K. C. P., Collie, R. J., Martin, A. J., & Durksen, T. L. (2020). *Teacher, classroom, and student growth orientation in mathematics: A multilevel examination of growth goals, growth mindset, engagement, and achievement*. *Teaching and Teacher Education*, vol. 94. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2020.103100>
- Claro, S. (2018). *Los errores son oportunidades de mejora*. *Revista Educa*, año 22, nro. 223, 6-8. <https://www.grupoeducar.cl/wp-content/uploads/2018/08/revista-agosto-final.pdf>
- Davila, K. (2020). *Mathematical Mindsets of Peruvian Elementary Teachers in a Network of Private Schools [Mentalidades matemáticas de docentes peruanos de primaria en una red de colegios privados]*, [tesis de maestría]. Repositorio Institucional University of British Columbia.
- Fernández, R., & Méndez, A. (2020). *Neuropedagogía hacia una educación cerebro-compatible: recursos neurodidácticos basados en los niveles de aprendizaje y cambio*. ARIEL PUBLISHER.
- Jacobs, K. (2019). *Developing a mathematical growth mindset: a case study of three elementary teachers [Tesis de maestría]*. Repositorio Institucional University of British Columbia. <https://open.library.ubc.ca/collections/ubctheses/24/items/1.0376605>
- Jaffe, E. (2020). *Mindset in the Classroom: Changing the Way Students See Themselves in Mathematics and Beyond*. *The Clearing House: A Journal of Educational Strategies, Issues and Ideas*, vol. 93, 255-263. <https://doi:10.1080/00098655.2020.1802215>
- Martínez, R. A. (2007). *La investigación en la práctica educativa: Guía metodológica de investigación para el diagnóstico y evaluación en los centros docentes*. Ministerio de Educación y Ciencia y Centro de Investigación y Documentación Educativa [CIDE].

<http://repositorio.minedu.gob.pe/bitstream/handle/20.500.12799/3089/La%20investigaci%20en%20la%20pr%20ctica%20educativa%20gu%20C3%20ADa%20metodol%20gica%20de%20investigaci%20n%20para%20el%20diagn%20stico%20y%20evaluaci%20n%20en%20los%20centros%20do%20centes.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

- O'Brien, M., Makar, K., Fielding-Wells, J., & Hillman, J. (2015). How Inquiry Pedagogy Enables Teachers to Facilitate Growth Mindsets in Mathematics Classrooms. *Mathematics Education Research Group of Australasia*. <https://eric.ed.gov/?id=ED572476>
- Outes, I., Sánchez, A. & Vakis, R. (2017). Cambiando la mentalidad de los estudiantes: evaluación del impacto de ¡Expande tu Mente! sobre el rendimiento académico en tres regiones del Perú. Grupo de Análisis para el Desarrollo [GRADE]. <https://www.grade.org.pe/wp-content/uploads/ddt83.pdf>
- Rattan, A., Good, C. & Dweck, C. S. (2012). "It's ok — Not everyone can be good at math": Instructors with an entity theory comfort (and demotivate) students. *Journal of Experimental Social Psychology*, vol. 48, 731-737. <https://doi.org/10.1016/j.jesp.2011.12.012>
- Rodriguez, S. (2018). Speaking to the Numbers: Impacts of Growth Mindset on Student Mathematics and Achievement [Hablando con los números: impactos de la mentalidad de crecimiento en las matemáticas y los logros de los estudiantes]. <https://sophia.stkate.edu/maed/273>
- Smith, M., Stein, M. K., Arbaugh, F., Brown, C. A. & Mossgrove, J. (2004). Characterizing the Cognitive Demands of Mathematical Tasks: A Task-Sorting Activity. *Professional development guidebook for perspectives on the teaching of mathematics*, 45–72. National Council of Teachers of Mathematics. <https://paperzz.com/doc/6872274/characterizing-the-cognitive-demands-of-mathematical-tasks>
- Stein, M.; Schwan, S.; Henningsen, A. y Silver, E. (2000). *Implementing Standards-based Mathematics Instruction*. Nueva York: Teachers College Press.
- Sun, K. L. (2018). Brief report: The role of mathematics teaching in fostering student growth mindset. *Journal for Research in Mathematics Education*, vol. 49, 330-335. <https://doi.org/10.5951/jresmetheduc.49.3.0330>
- Strauss, A. & Corbin, J. (2002). *Bases de la investigación cualitativa. Técnicas y procedimientos para desarrollar la teoría fundamentada*. Editorial Universidad de Antioquia. <https://diversidadlocal.files.wordpress.com/2012/09/bases-investigacion-cualitativa.pdf>
- Talavera, I. (2022). La relación entre la mentalidad de crecimiento y los logros académicos en matemáticas en estudiantes de quinto, sexto y séptimo grado [tesis de licenciatura]. Repositorio Institucional Pontificia Universidad Católica del Perú (PUCP).

[https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/20.500.12404/21980/TALAVE  
RA\\_ROBERTSON\\_IAN\\_MARIO%20%282%29.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/20.500.12404/21980/TALAVE<br/>RA_ROBERTSON_IAN_MARIO%20%282%29.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Vasilachis, I., Amegeiras, A. R., Chernobilsky, L. B., Giménez, V., Mallimaci, F., Mendizábal, N., Neiman, G., Quaranta, G. & Soneira, A. J. (2006). Estrategias de investigación cualitativa. Editorial Gedisa.  
<http://investigacionsocial.sociales.uba.ar/wp-content/uploads/sites/103/2013/03/Estrategias-de-la-investigacin-cualitativa-1.pdf>

Willingham, J. C., Stephens, D. C., Lischka, A. E., Hartland, K. S. & Barlow, A. (2021). Mindset regarding mathematical ability in K-12 teachers. *School Science and Mathematics*, vol. 121, 234-246. <https://doi.org/10.1111/ssm.12466>

## ANEXOS

### ANEXO 1:

#### ADAPTACIÓN DEL MARCO DE ENSEÑANZA DE LA MENTALIDAD DE SUN (2018)

	Código/Concepto	Descripción	Unidad de Análisis
<b>Categoría 1 - Formación de Grupos - ¿Cómo son los estudiantes, clasificados, agrupados y/o comparados?</b>			
1.	Expectativas	¿Cómo comunica el docente las expectativas?	Verbaliza claramente los logros y expectativas de logro previo a la clase. <ul style="list-style-type: none"> <li>- Expectativas diferentes orientadas a los alumnos que pueden o no pueden realizar.</li> <li>- Expectativas inconsistentes</li> <li>- Expectativas claras en el cual todos los alumnos pueden llegar a la clase.</li> </ul>
2.	Estrategias de Agrupación	¿Cómo se agrupan los estudiantes?	Se estructuran los grupos de forma heterogénea. Se estructuran los grupos de forma homogénea.
3.	Estructuras comparativas	¿Cómo se comparan los estudiantes?	Comparten trabajos de los estudiantes que logran realizar el ejercicio. Se comparten los trabajos para observar el procesos, aprovechando los errores. Se comparten los trabajos para aprovechar y favorecer la mentalidad de crecimiento.
<b>Categoría 2 - Normas dentro del aula - ¿Qué normas se establece con respecto al aprendizaje como proceso de crecimiento?</b>			
4.	Mensaje explícito de mentalidad	¿Cómo la docente habla de la mentalidad como habilidad de crecimiento del cerebro?	Verbaliza frases de mentalidad de crecimiento utilizando herramientas, como el cerebro puede crecer. Verbaliza lenguaje que mantiene una mentalidad fija.
5.	Valorando el proceso	¿Cómo los profesores apoyan las	Valoriza resultados, velocidad y respuesta.

		metas de crecimiento de sus alumnos?	Valoriza el proceso.
6.	Manejando el error	¿Cómo el docente muestra la importancia del error?	Se emplea el error para corregir de forma que no revela la mentalidad de crecimiento. “Lo correcto y lo incorrecto”. Se emplea error para orientar y dar retroalimentación a los alumnos. “Orienta con preguntas de descubrimiento?”
7.	Esfuerzo	¿Cómo valora la importancia del esfuerzo dirigido?	Evade el fracaso y el proceso. Valora el fracaso y el proceso como forma de crecer.
8.	La toma de riesgo como necesidad	¿Cómo el docente motiva al estudiante a tomar riesgos?	Promueve que los alumnos no tomen riesgos Se invita a tomar riesgos

**Categoría 3 - Tipo de Tarea - ¿Cuál es la naturaleza de una tarea matemática?**

9.	Atención en las tareas matemáticas	¿Cuál es el enfoque matemático de la tarea?	Descripción de los docentes y alumnos de las tareas. Demanda cognitiva alta Demanda cognitiva baja Tareas mixtas.
10.	Enfoque de la clase	¿Quién está realizando el pensamiento matemático?	La docente realiza la mayoría del trabajo de pensamiento matemático. Los alumnos realizan el trabajo de pensamiento matemático.

**Categoría 4 - La retroalimentación y la evaluación - ¿Cómo el docente motiva, da retroalimentación, o califica a los alumnos?**

11.	Motivación Oral	¿Qué tipo de motivación dan los docentes?	Verbaliza motivación en base a resultados y rapidez. Verbaliza motivación en base de proceso.
12.	Retroalimentación Escrito	¿Cuál es la naturaleza de la retroalimentación escrita?	Retroalimentación basada en estándares bajos, y con poca claridad. Retroalimentación detallada con estándares altos y con claridad.

13.	Oportunidades para ayuda extra	¿Qué oportunidades hay de tiempo o ayuda extra?	Poca ayuda fuera de horario. La ayuda fuera de horario es común.
14.	Política de calificación	¿Cómo son calificados los alumnos?	La política de calificación se basa en criterios limitados y basados en el producto. Político de calificación basado en habilidades con múltiples oportunidades.

**ANEXO 2:**  
**ENCUESTA DE PARTICIPANTES**

**Encuesta de Participantes**

Nombre del Colegio: \_\_\_\_\_

Distrito: \_\_\_\_\_ Provincia: \_\_\_\_\_

Docente: \_\_\_\_\_ Edad: \_\_\_\_\_

Grado escolar en que trabaja: \_\_\_\_\_

Nivel escolar en que se desempeña: \_\_\_\_\_

¿Cuántos años de experiencia laboral posee en la profesión docente?

\_\_\_\_\_

¿Cuántos años de experiencia tiene en el Nivel Primario?

\_\_\_\_\_

¿Cuántos años de experiencia tiene en el grado de estudio?

\_\_\_\_\_

¿Qué tiempo de experiencia tiene en la enseñanza dentro del área de Matemática?

\_\_\_\_\_

¿Cuál es el grado y título académico que posee?

\_\_\_\_\_

**ANEXO 3:**

**CUADRO DE REGISTRO DE ACCIONES PEDAGÓGICAS DEL MTT**

		Clase 1		Clase 2		Clase 3		Clase 4		Clase 5		Clase 6		Clase 7		Clase 8		Conclusión
		Si	No	Si	No	Si	No	Si	No	Si	No	Si	No	Si	No	Si	No	
	<b>Indicadores de Observación</b>																	
<b>Categoría 1 - Formación de Grupos</b>	Expectativas																	
	Estrategias de Agrupación																	
	Estructuras comparativas																	
<b>Categoría 2 - Normas dentro del aula</b>	Mensaje explícito de mentalidad																	
	Valorando el proceso																	
	Manejando el error																	
	Esfuerzo																	
<b>Categoría 3 - Tipo de Tarea</b>	La toma de riesgo como necesidad																	
	Atención en las tareas matemáticas																	
<b>Categoría 4 - La retroalimentación y la evaluación</b>	Impulso en la tarea matemática																	
	Motivación Oral																	
	Retroalimentación Escrito																	
	Oportunidades para ayuda extra																	
	Política de calificación																	

**ANEXO 4:**  
**MARCO DE MENTALIDAD PARA LA ENSEÑANZA DE LAS MATEMÁTICAS**  
**DE KATHY SUN (2018)**

Acción Pedagógica	Mentalidad Fija	Punto medio	Mentalidad de crecimiento
<b>Categoría 1 - Formación de Grupos</b>			
Expectativas	Las expectativas son diferentes para los estudiantes, con la expectativa de que algunos "no pueden hacer" matemáticas. Uso intensivo de etiquetas fijas para describir a los estudiantes.	Las expectativas son inconsistentes, desde altas expectativas para todos los estudiantes, o solo para algunos.	Expectativa de que todos los estudiantes contribuyan y puedan "hacer" con éxito las matemáticas. Poco o ningún uso de etiquetas fijas para describir a los estudiantes.
Estrategias de Agrupación	Grupos basados en la perspectiva unidimensional (procedimental) del éxito matemático y en la visión a los alumnos que son bajos.	Las estructuras de los grupos varían, a veces por niveles y otras heterogéneas.	Grupos basados en una perspectiva multidimensional del éxito matemático y en visiones de las estudiantes basadas en activos.
Estructuras comparativas	Las publicaciones sobre el desempeño de los estudiantes se clasifican y categorizan consistentemente de acuerdo a altos y bajos. Publicaciones o reconocimiento del trabajo de los estudiantes basado en vistas unidimensionales de las matemáticas.	Las publicaciones se basan en una combinación de categorizaciones fijas y múltiples dimensiones para el éxito en matemáticas.	Las publicaciones de trabajos de estudiantes representan una variedad de trabajos de estudiantes. Las publicaciones o el reconocimiento se basan en múltiples dimensiones del éxito matemático.
<b>Categoría 2 - Normas dentro del aula</b>			
Mensaje explícito de mentalidad	Habla de que la habilidad matemática es un rasgo innato o fijo.	Habla sobre la capacidad del cerebro para crecer.	Vincula la capacidad del cerebro para crecer en conexión con la naturaleza de hacer y aprender matemáticas.
Valorando el proceso	No enfatiza el proceso de aprendizaje. Se centra principalmente en los resultados, las respuestas y la velocidad.	Habla sobre la importancia del proceso de aprendizaje en general.	Habla sobre la importancia del proceso y su relación con la naturaleza de hacer y aprender matemáticas.

<b>Acción Pedagógica</b>	<b>Mentalidad Fija</b>	<b>Punto medio</b>	<b>Mentalidad de crecimiento</b>
Manejando el error	Habla negativamente de los errores. No persiste cuando el estudiante comete un error.	Habla sobre la importancia de los errores en general. Puede corregir errores, pero no se involucra profundamente en las matemáticas de los errores. No puede persistir o presionar cuando un estudiante comete un error.	Habla sobre la importancia de los errores en los contextos matemáticos y establece conexiones entre los errores, la comprensión y el aprendizaje. Se involucra en errores a un nivel profundo con los estudiantes. Persiste cuando los estudiantes cometen un error.
Importancia del esfuerzo	El maestro alienta a los estudiantes a evitar la lucha y el fracaso.	El docente comunica la importancia de la lucha, pero puede contradecir este mensaje al animar a los estudiantes a evitar la lucha.	El maestro se refiere a la importancia de la lucha y destaca constantemente los momentos de lucha y fracaso como una oportunidad para aprender, crecer y hacer conexiones importantes entre las ideas matemáticas.
Riesgo como necesidad	El maestro desalienta a los estudiantes a probar nuevas ideas o experimentar cuando hacen matemáticas.	El maestro comunica la importancia del riesgo, pero no da más detalles sobre cómo tomar riesgos.	El maestro alienta y valora la toma de riesgos de los estudiantes y promueve la generación de ideas y la experimentación de los estudiantes al hacer matemáticas.

<b>Acción Pedagógica</b>	<b>Mentalidad Fija</b>	<b>Punto medio</b>	<b>Mentalidad de crecimiento</b>
<b>Categoría 3 - Tipo de Tarea</b>			
Tipo de Tareas	Las tareas matemáticas son principalmente de naturaleza unidimensional (procedimental) con una sola ruta de solución.	Las tareas pueden tener el potencial de ser de naturaleza multidimensional, pero la implementación no necesariamente alcanza este potencial.	Las tareas son multidimensionales con múltiples puntos de entrada y rutas de solución. El maestro enfatiza las conexiones, el razonamiento, las estrategias alternativas y la justificación.
Impulso de la tarea matemática	El profesor está haciendo la mayor parte del trabajo matemático. La autoridad matemática recae en el profesor.	Hay una combinación de trabajo dirigido por los estudiantes y dirigido por los maestros al hacer las matemáticas.	Los estudiantes están haciendo la mayor parte del trabajo matemático, con la guía del maestro.
<b>Categoría 4 - La retroalimentación y la evaluación</b>			
Motivación Oral	El maestro elogia a los estudiantes en base a atributos fijos. El maestro elogia a los estudiantes por los resultados (p. ej., velocidad, corrección) o por seguir estrictamente un método.	El maestro puede elogiar a los estudiantes por el trabajo duro y el esfuerzo concentrado, pero el elogio se basa en puntos de vista limitados de las matemáticas.	El maestro elogia a los estudiantes en función del esfuerzo y el proceso enfocados y vincula dicho elogio con un comportamiento específico del estudiante relacionado con su compromiso con varios aspectos de las matemáticas, como el razonamiento y el pensamiento.
Retroalimentación Escrita	La retroalimentación comunica estándares bajos y carece de seguridad de que se puedan cumplir los estándares. La retroalimentación no es específica.	La retroalimentación puede comunicar altos estándares, brindar seguridad o ser específica, pero la retroalimentación no es consistente.	La retroalimentación comunica altos estándares, brinda seguridad de que se pueden cumplir los estándares y es específica.
Oportunidades para ayuda extra	El maestro rara vez brinda oportunidades adicionales para recibir comentarios y ayuda.	El maestro a veces brinda oportunidades adicionales para recibir comentarios y ayuda.	El maestro a menudo brinda oportunidades para recibir comentarios y ayuda adicional.

<b>Acción Pedagógica</b>	<b>Mentalidad Fija</b>	<b>Punto medio</b>	<b>Mentalidad de crecimiento</b>
Política de calificación	Los estudiantes son evaluados en una dimensión de las matemáticas. Los maestros brindan oportunidades limitadas para que los estudiantes demuestren el dominio del material.	El maestro ocasionalmente permite que los estudiantes retomen o vuelvan a enviar el trabajo para demostrar el dominio del material.	Los estudiantes son evaluados en más de una dimensión de las matemáticas. Los maestros constantemente brindan múltiples oportunidades para que los estudiantes dominen y vuelvan a enviar el material.