

LA ESCRITURA DE LOS ESTUDIANTES EN LAS CLASES DE MATEMÁTICAS

Taise Kock, Viviane C. da Silva y Janaína Poffo Possamai

Este artículo presenta una investigación, desarrollada a partir de un cuestionario, cuyo objetivo fue verificar si y cómo los profesores de matemáticas utilizan la escritura en el aula. Luego del análisis de las respuestas, verificamos que la escritura de los estudiantes en matemáticas aún es poco utilizada por estos profesores en su metodología docente, y de entre quienes dijeron que la usan solo unos pocos describieron cómo lo hacen. El estudio mostró la importancia de profundizar en este tema en la formación inicial y continua de estos docentes, discutiendo las posibilidades y ventajas del uso de la escritura en las clases.

Términos clave: Aprendizaje matemático; Comunicación matemática; Escritura del estudiante

Students' writing in mathematics classes

This article presents an investigation, developed from a questionnaire, whose aim is to verify if and how mathematics teachers use writing in the classroom. After analyzing the answers, we verified that the writing of the students is still little used by these teachers in their teaching methodology, and among those who said that they use it only a few described how they do it. The study showed the importance of deepening this topic in the initial and continuing training of these teachers, discussing the possibilities and advantages of using writing in class.

Keywords: Mathematical communication; Mathematical learning; Student's writing

Con el fin de investigar si los profesores de matemáticas se benefician de la escritura en sus clases y analizar cómo ocurre esto, lo que serviría como justificación para un proyecto de maestría concebido por los dos primeros autores de este artículo, se envió un cuestionario en línea a 150 profesores de matemáticas del estado de Santa Catarina (Brasil). Este cuestionario tuvo como objetivo analizar si y cómo los docentes que forman parte de este grupo utilizan la escritura en el aula, aspecto que se verificó a partir de la pregunta: “¿Usas la escritura en las clases de matemáticas?”, así como qué

Kock, T., da Silva, V. C. y Possamai, J. P. (2022). La escritura de los estudiantes en las clases de matemáticas, *PNA 16*(3), 265-280.

entendían por trabajar con la escritura en las clases de matemáticas, si este proceso lo utilizaban y de qué manera. Como forma de delinear esta investigación, se trazaron los siguientes objetivos específicos: (a) discutir los beneficios del uso de la escritura en las clases de matemáticas, (b) categorizar las respuestas presentadas por los docentes, y (c) buscar en la literatura la relación entre los usos de la escritura presentados por estos docentes y la posibilidad de aprender matemáticas.

Numerosas investigaciones (D'Ambrosio, 2018; Lopes y Nacarato, 2018; Planas, 2017; Possamai y da Silva, 2020; Santos, 2009, 2018; Smole y Diniz, 2001) se han desarrollado y presentan, en varios aspectos, la importancia de explorar la comunicación de los estudiantes en las clases de matemáticas, principalmente como contribución al aprendizaje.

En este sentido, cuando nos referimos a las clases de matemáticas, nos estamos refiriendo a aulas donde el objeto central de las discusiones es esta ciencia, por lo que la enseñanza y el aprendizaje solo se desarrollarán si existe una comunicación entre los involucrados que exploran los significados de los conocimientos matemáticos estudiados (Goñi y Planas, 2011).

Planas (2017) afirma que “el cambio cognitivo individual que supone el aprendizaje matemático se reconoce cuando se aprende a hacer y hablar en los modos legitimados en la escuela y en una cierta estructura social” (p. 92). Cândido (2001, p. 16) corrobora esta idea cuando afirma que promover la comunicación en el aula es dar a los estudiantes la oportunidad de organizar, explorar y esclarecer sus pensamientos. Este mismo autor indica que el nivel de comprensión de un concepto o idea está estrechamente relacionado con la comunicación eficiente de ese concepto o idea, y que la comunicación mejora la comprensión, al igual que la comprensión mejora la comunicación.

Entendemos la comunicación como un proceso interactivo que busca “compartir los significados del intercambio de información para conseguir dar sentido a lo que hacemos” (Goñi y Planas, 2011, pp. 168-169). Esta comunicación puede ocurrir tanto de forma oral como de forma escrita.

Sobre la comunicación oral, Luvison y Grando (2018) argumentan sobre la importancia de explorar la oralidad de los estudiantes, ya que, a través de su discurso, el estudiante puede presentar su razonamiento y explicar su comprensión de lo que está estudiando, para convertirse en actor del proceso de aprendizaje.

Para Vygotsky (1991), es importante explorar el lenguaje durante las clases, ya que tiene tanto la función de mediar en el proceso de aprendizaje, a través de la comunicación entre estudiantes y entre estudiantes y el profesor, así como una “función mental interna” (p. 102) transformando lo que se comunica en el discurso interior que organiza el pensamiento. Para comunicarse efectivamente, el estudiante necesita tener un pensamiento organizado, para que pueda comunicar lo que piensa. Fried y Amit (2003, p. 104) refuerzan esta idea al referirse a la escritura. Según estos autores, la escritura se sitúa entre la comunicación, que es fundamentalmente pública, y la reflexión, que pertenece a un dominio privado. En la medida en que se conecta con la

comunicación, seguramente, la escritura debe ser clara y organizada, y en la medida en que se conecta con la reflexión, debe ser libre y exploratoria.

Las actividades de lectura y escritura pueden ayudar a los estudiantes a analizar, interpretar y comunicar ideas matemáticas, habilidades necesarias para evaluar las fuentes de información y su validez, competencia que es imprescindible para realizar actividades personales y profesionales con mayor criticidad (Lopes y Nacarato, 2018). En este sentido, no podemos dejar toda la responsabilidad de iniciar a nuestros alumnos en el mundo de la lectura y la escritura en manos de los profesores de la lengua materna, sino que deben desarrollarse estas habilidades en cada área de conocimiento, ya que sabemos que estas habilidades son prácticamente omnipresentes en las actividades de la vida cotidiana (Neves et al., 2011). Si no es en la escuela, ¿dónde más tendría el estudiante contacto con textos sobre Historia de las Matemáticas, por ejemplo? Si no comprende los contenidos matemáticos estudiados en el aula y no sabe cómo relacionarse con su contexto, ¿cómo puede interpretar los datos relacionados con las matemáticas en su vida diaria?

Como indican Guedes y Souza (2011, p. 19), enseñar es enseñar a leer para que el alumno sea capaz de esta apropiación, ya que el conocimiento acumulado se escribe en libros, revistas, periódicos, reportajes, archivos. Y, también, enseñar es enseñar a escribir porque la reflexión sobre la producción del conocimiento se expresa en la escritura. Y a la hora de enseñar a leer y escribir, se busca la alfabetización de los estudiantes, tanto en su lengua materna como en matemáticas, para que tengan una verdadera comprensión de lo que están leyendo y, como consecuencia, sean capaces de escribir correctamente. Según Santos (2009), un texto escrito puede ser visto como la traducción, a través de palabras, de pensamientos, sentimientos y acciones (p. 128).

Neves et al. (2011) también nos invitan a reflexionar sobre un alumno que no tiene un desempeño satisfactorio en la creación de textos de ensayo en portugués. Según los autores, aún con esta dificultad, este alumno puede ser incentivado a desarrollar esta habilidad en las clases de matemáticas, promoviendo así otras oportunidades y otros momentos para que se desarrolle. Luvison (2013) corrobora esta idea, afirmando que este tipo de trabajo ayuda en la comprensión de las diversas representaciones de objetos matemáticos y en la comprensión de las matemáticas por parte del alumno. En este aspecto, este mismo autor indica que leer, escribir, reescribir, interpretar, trascender, significar o comunicar están al servicio de un conjunto de representaciones, en las que también se concibe la Matemática. Este movimiento se puede sentir en los momentos en que los alumnos se comunican, graban, leen durante las clases: al jugar, al resolver problemas, a través de la relación que se establece con los textos, con lo lúdico y con el otro, se establecen interrelaciones y es posible apropiarse esta lectura y, al mismo tiempo, proponerle sentido (Luvison, 2013, p. 61).

Además, el uso de la lectura y el estímulo a la escritura en las clases de matemáticas, según Luvison y Grando (2018), llevan a los estudiantes a apropiarse de un lenguaje que no suelen utilizar en su vida diaria. Fomentar su uso, relacionándolo con las prácticas sociales, puede llevarlos no solo a una mayor comprensión de los conceptos matemáticos, sino al propio uso de los mismos. Esto significa que los estudiantes

adquieren más conocimientos y tienden a ser más críticos, lo que contribuye a su formación integral.

Esta importancia nos hizo buscar si los profesores de matemáticas están utilizando la escritura de los estudiantes como herramienta de aprendizaje y para analizar la comprensión de estos de los contenidos estudiados. En este estudio nos centramos en la escritura del alumno porque entendemos que este proceso es más complejo que la comunicación oral, ya que en la escritura el alumno deberá estructurar aquello que entendió para poder describirlo de forma coherente.

A continuación, presentamos una breve discusión sobre la importancia de explorar la comunicación, y especialmente la escritura de los estudiantes, en las clases de matemáticas.

COMUNICACIÓN DE LOS ESTUDIANTES EN LAS CLASES DE MATEMÁTICAS

La comunicación permite intercambiar información, y en las clases de matemáticas tiene un papel central para el aprendizaje. Si a los estudiantes se les anima a comunicarse matemáticamente con sus compañeros, con el profesor o con los padres, tendrán la oportunidad de explorar, organizar y conectar sus pensamientos, nuevos conocimientos y diferentes puntos de vista sobre un mismo tema (Cândido, 2001).

La lectura y la escritura son procesos sofisticados de comunicación entre seres humanos sobre conocimientos construidos históricamente. La escuela suele ser el primer entorno en el que los alumnos tienen contacto con los libros y la escritura. Según Neves et al. (2011), es en la escuela donde se fomenta que los alumnos creen sus propias hipótesis sobre los más diversos temas, asuman puntos de vista y escriban sobre lo que ven, lo que sienten, lo que han vivido, lo que leyeron, lo que escucharon en clase. Con ello, se promueve en sus textos un encuentro entre la vida y la escuela, entre la disciplina y el mundo.

En palabras de Smole y Diniz (2001), el uso de la escritura, foco de este estudio, en las clases de matemáticas, además de auxiliar en el desarrollo de la comunicación, les ayuda a mejorar sus conocimientos, cuestionando, interpretando, analizando y, en consecuencia, mejorando su aprendizaje a través de la comprensión. De esta forma, la lectura y escritura presentes, así como la resolución de problemas, son habilidades necesarias para el aprendizaje matemático. Estas habilidades llevan a los estudiantes a una mejor comprensión de estas ciencias, ya que le permiten hacer conexiones entre las concepciones espontáneas y los nuevos conceptos aprendidos (Smole, 2001).

Por otro lado, Possamai y da Silva (2020) abordan la importancia de la oralidad y la escritura para el buen desarrollo del proceso de resolución de problemas. Según los autores, la oralidad ayuda en el intercambio de experiencias, vivencias y conocimientos entre los estudiantes, mientras que la escritura los lleva a reflexionar sobre el problema y desarrollar estrategias de resolución. Este proceso de discusión y desarrollo de

estrategias tiende a hacer que los estudiantes sean más reflexivos y profundicen su aprendizaje.

Luvison (2013) presenta la importancia de explorar la lectura y la escritura para el desarrollo de la competencia matemática y para la comprensión del sistema simbólico propio de esta ciencia, enfatizando que acercar la lengua materna y el lenguaje matemático se convierte en un elemento esencial para la comprensión de este (p. 61-62). En este sentido, autores como Planas (2017), D'Ambrosio (2018), Lopes y Nacarato (2018) y Santos (2018) discuten el desarrollo del conocimiento matemático como un proceso mediado por la comunicación a través del lenguaje:

Al recurrir al uso de la lengua, se aportan significados para que se pueda producir una representación objetivable de los saberes del alumno y de su pertenencia a la comunidad de los que actúan ante una tarea matemática de un modo aceptable (Planas, 2017, p. 96).

Por lo tanto, los estudiantes deben conocer los conceptos y términos matemáticos aceptados por la comunidad matemática, para poder comunicarlos adecuadamente, para ser comprendidos e incluidos en este contexto.

Se observa que el uso de la comunicación, sea a través de lecturas, discusiones o registro escrito, ayuda, entre otras cosas, en el aprendizaje matemático, ya que ayuda en la comprensión del lenguaje matemático y en la relación entre éste y la lengua materna. En algunas situaciones, la conversión de datos de la lengua materna al lenguaje matemático puede resultar difícil para los estudiantes. Según Duval (2003), existen conversiones congruentes, conversiones intermedias y conversiones no congruentes. En las conversiones congruentes existe una relación directa entre la representación inicial y la final, por lo que son muy similares a las codificaciones; sin embargo, en las no congruentes el alumno necesita interpretar la información para hacer la asociación entre las dos representaciones. En este tipo de actividad es importante utilizar las diferentes formas de comunicación, buscando el mejor entendimiento para facilitar la comprensión de este proceso.

Planas (2017) refuerza esta idea cuando afirma que “en este contexto, el aprendizaje matemático debe ser entendido como la construcción social y psicológica de una lengua de las matemáticas institucionalizada” (p. 97). Este proceso se lleva a cabo a través del lenguaje. El docente necesita tener conocimiento del lenguaje matemático institucionalizado, y elegir una forma de comunicar esta información. Los estudiantes necesitan entender lo que se ha comunicado, para que haya aprendizaje. Por tanto, es un proceso social, en cuanto a que precisa la interacción entre los seres humanos, y psicológico, ya que requiere de procesos mentales y conocimientos previos para que se produzca la comunicación (Planas, 2017). Para que la comunicación sea efectiva, debe haber enseñanza (por parte del docente) y aprendizaje (por parte del alumno). Sin que esto suceda, no podemos decir que el proceso de enseñanza y aprendizaje fue efectivo.

Cabe señalar que la escritura se puede utilizar en las clases de matemáticas de diferentes maneras, llevando por ejemplo a los estudiantes a escribir cómo pensaron en la resolución de una determinada tarea, en la resolución de problemas, describiendo las

estrategias utilizadas, el porqué del camino elegido para la resolución. También es posible pedirles que hagan una autoevaluación describiendo qué entendieron del contenido explorado y qué dudas tienen aún. Una alternativa es sugerirles que anoten las dudas que les surjan en el transcurso de la resolución o lo que les llevó a no finalizar. Estas preguntas pueden ser discutidas en gran grupo como una forma de profundizar en el tema estudiado. En todas estas posibilidades, como indica Arce (2016),

La escritura ofrece al estudiante la posibilidad de obtener una retroalimentación inmediata de su propio pensamiento escrito, además de la utilidad de posibles relecturas posteriores, que pueden ayudar a su consolidación, pero también a una nueva reflexión y a su posible modificación o evolución (Arce, 2016, p. 75).

Por otro lado, Santos (2008) refuerza la importancia de la escritura en los estudiantes también en el proceso de evaluación del aprendizaje, cuando afirma que toda la producción escrita de los estudiantes es importante, ya que le permite al docente analizar, interpretar situaciones y obtener información que solo a través de la escritura se presenta. El docente puede utilizar estas pistas para orientar al estudiante en su proceso de aprendizaje. Se puede obtener mucha información a partir de un análisis interpretativo de la producción escrita de los estudiantes. Sin embargo, como indica Santos (2008, p. 22), es necesario considerar que, a través de este análisis, la información obtenida sobre el aprendizaje de los estudiantes debe verse solo como una posible muestra, tanto de la información como de su aprendizaje. Así, no se puede decir que un alumno desconozca un determinado contenido porque no se obtuviera información sobre él en su producción escrita. Solo se puede decir algo sobre lo que ha hecho el estudiante y no sobre lo que no ha podido hacer (Santos, 2008, pp. 22-23).

En este sentido, es importante que el docente evalúe la producción escrita del alumno con una mirada atenta y cuidadosa, para que pueda orientarlo y planificar nuevas acciones para analizar temas que aún estaban abiertos.

Según Grandó y Moreira (2014), es importante explorar el registro del alumno desde la Educación Infantil, porque a través de este registro presentan lo que están pensando y lo que fue importante en el proceso. Estos datos son necesarios para verificar el aprendizaje y también para planificar acciones futuras. El registro, además de favorecer el proceso de aprendizaje del alumno, favorece el proceso de enseñanza por parte del docente, pues a través de él es posible realizar un análisis identificando lo que pensó el alumno, qué factor consideró importante, etc., facilitando así la comprensión de la forma de pensar de cada alumno y pudiendo planificar actividades futuras, a partir de lo que los niños ya saben (Grandó y Moreira, 2014, p. 123).

Es importante aclarar que el uso de la escritura solo traerá beneficios si se usa de una manera atractiva, lo que lleva a los estudiantes a darse cuenta de su relevancia para el aprendizaje. Para que esto suceda, es importante que el docente dé retroalimentación frecuente de los escritos a los estudiantes (Santos, 2009). Este proceso, a pesar de incrementar el trabajo del docente con las lecturas, es necesario para profundizar las discusiones a partir de las posiciones de los estudiantes. En ese contexto, el lenguaje

escrito en las clases de matemáticas actúa como mediador, integrando experiencias individuales y colectivas en la búsqueda de la construcción y apropiación de los conceptos abstractos estudiados. Además, crea oportunidades para el rescate de la autoestima de alumnos, profesores y para las interacciones en el aula (Santos, 2009, p. 129).

Arce (2016) indica que este tipo de evaluación “superaría una mera evaluación sumativa, a través de trabajos o pruebas que, generalmente, también tienen una naturaleza escrita” (p. 76). Esta nueva forma de evaluación, a través de la escritura de los estudiantes, posibilita comprobar la forma en que comprendieron el conocimiento que se está explorando, permitiéndoles identificar posibles errores. Según Smole (2001), el uso continuo de este tipo de tareas conduce a una nueva relación entre docente y estudiantes, ya que hay un análisis constante del proceso, y posibilita que la evaluación se convierta en una etapa de instrucción.

En vista de lo anterior, es posible identificar las diversas ventajas de trabajar explorando la escritura durante las clases de matemáticas, pero ¿los docentes de esta asignatura están utilizando estos instrumentos en sus prácticas? Y si es así, ¿cómo está sucediendo esto? Estas preguntas nos motivaron a realizar una encuesta con profesores de matemáticas buscando verificar si utilizan la escritura y cómo se produce esta práctica.

PROCEDIMIENTOS METODOLÓGICOS

En este estudio intentamos retratar lo que, para los profesores entrevistados, es utilizar la escritura de los estudiantes en sus clases de matemáticas, a través del análisis de sus respuestas a la encuesta sobre cómo hacen esta relación. Una vez definida la pregunta y los objetivos de investigación, buscamos comprender las elecciones de los docentes y cómo esto puede contribuir al desarrollo de los estudiantes, de acuerdo con la literatura estudiada. Así, esta investigación tiene un carácter cualitativo (Bogdan y Biklen, 1994) ya que describe e interpreta los resultados obtenidos.

Los datos se recopilaron mediante un cuestionario electrónico semiestructurado, que contiene preguntas cerradas en las que el docente solo marca su respuesta, y preguntas abiertas para que se describan las respuestas. Las preguntas que generaron esta investigación fueron: (1) ¿Utilizas la escritura en las clases de matemáticas? y, cuando la respuesta fue afirmativa; y (2) Diga de qué manera. Este documento no fue previamente validado, ya que pretendíamos hacerlo con un grupo de docentes de manera presencial, lo cual no fue posible debido a la pandemia provocada por el Covid-19.

Esta encuesta se envió aproximadamente a 150 docentes de matemáticas utilizando la herramienta *Microsoft Forms*. Estos docentes trabajaban con alumnos de 11 a 17 años y con alumnos de Educación Superior, y fueron seleccionados porque ya habían participado previamente en proyectos realizados por los autores. Durante los meses de abril, mayo y junio de 2020 recibimos respuestas de 77 profesionales. Toda la encuesta

se realizó de forma anónima y los involucrados expresaron su aceptación a participar en ella. De los 77 profesionales que respondieron al formulario, 65 de ellos enseñan en la regional de Blumenau, estado de Santa Catarina (Brasil), y el resto en otros municipios de ese estado. De estos, el 2% trabaja solo en la red privada, el 86% solo en la red pública y el 12% trabaja en ambas redes. Con relación al nivel educativo que trabajan, 76 de ellos (un 98,7%) enseñan a estudiantes entre 11 y 17 años.

En esta investigación, entre otras cosas, se preguntó a los profesores sobre el uso de la escritura en las clases de matemáticas a través de una pregunta cerrada, donde solo debían responder “sí” o “no”. De acuerdo con las respuestas, 51 docentes (un 66%) utilizan la escritura en sus clases, y, al haber marcado “sí”, fueron remitidos a una pregunta abierta que les pedía que describieran cómo la utilizaban. Al leer las respuestas, observamos que solo 20 dijeron que la utilizan como una actividad que realiza el alumno en las clases de matemáticas. La imposibilidad de seguir la práctica de estos docentes, por estar todos aislados por la pandemia, nos llevó a atribuir sentido a sus relatos de experiencias vividas en las aulas, es decir, a lo que, según ellos, sucede en sus aulas. Como indica Cury (2010, p. 66), la comprensión de una realidad por parte de cualquier tipo de análisis, a la vista de los relatos, las narraciones, sustentadas en cosmovisiones, versiones sobre un determinado acontecimiento, hábitos y prácticas, incluye (o puede incluir) la comprensión de las formas de narrar al otro, es decir, las formas en que el otro asigna significados a sus propias experiencias.

El análisis de las respuestas se inició a partir de la selección de aquellos cuestionarios en los que se respondió afirmativamente al cuestionamiento sobre el uso o no de la escritura en las clases de matemáticas. Según Bogdan y Biklen (1994), el análisis implica trabajar con los datos, su organización, la división en unidades manipulables, la síntesis, la búsqueda de patrones, el descubrimiento de aspectos importantes de lo que se debe aprender y la decisión de lo que se transmitirá a los demás (p. 205). El análisis de los datos se realizó en detalle siguiendo la metodología de análisis de contenido (Amado, 2014). Inicialmente, los investigadores realizamos una lectura atenta y activa de todas las respuestas, para comprobar si existían aproximaciones y cuáles eran. En palabras de Amado (2014), esa lectura posibilita realizar un inventario de cuáles son los temas relevantes tratados en el conjunto de respuestas, de la ideología de los participantes, de los conceptos más presentes en sus respuestas... Tras ello, se procedió a unir aquellas respuestas que se relacionaban, con el fin de realizar una categorización de los datos. La categorización tiene como objetivo organizar los contenidos de un conjunto de mensajes en un sistema de categorías, que traducen las ideas clave transmitidas por la documentación bajo análisis (Amado, 2014, p. 313). En este caso, de manera inductiva, se generaron las siguientes seis categorías:

- ◆ Escritura en el proceso de resolución de problemas,
- ◆ Escritura en el proceso de evaluaciones y autoevaluaciones,
- ◆ Lectura e interpretación de textos matemáticos,
- ◆ Escritura en el proceso de registro de las actividades de investigación,

- ◆ Escritura como proceso de transición entre el lenguaje matemático y el lenguaje actual,
- ◆ Escritura en las anotaciones realizadas por los estudiantes.

A continuación, presentamos el análisis y discusión de las respuestas con base en estas categorías y la teoría estudiada.

ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS DATOS

En este apartado, analizaremos las respuestas presentadas por los docentes participantes en la investigación, tomando como referencia las categorías enumeradas anteriormente. Para eso, presentaremos cada categoría y discutiremos las respuestas que forman parte de ella, tratando de analizar en qué situaciones, durante las clases de matemáticas, los docentes afirman utilizar de ese modo la escritura del alumno.

Escritura en el proceso de resolución de problemas

Cinco maestros respondieron que utilizaban la escritura de los estudiantes en el proceso de resolución de problemas. Se muestra a continuación el testimonio de tres docentes que afirman utilizar la escritura en las problematizaciones:

- Maestro A:* Usé la escritura para familiarizar a los estudiantes con aplicaciones de contenido matemático en situaciones de problemas y también para verificar el conocimiento previo sobre un tema.
- Maestro B:* A través de situaciones problema, a través de descripciones de situaciones que involucran la vida cotidiana de un tema específico de las matemáticas.
- Maestro C:* Traigo reflexiones sobre situaciones problemáticas que involucran el mundo real.

Según ellos, este tipo de escritura tiene la función de llevar a los estudiantes a reflexionar sobre las situaciones estudiadas que involucran problemas y situaciones reales, así como familiarizar a los estudiantes con aplicaciones de contenidos matemáticos.

En estas respuestas, los docentes dan a entender que trabajan con la perspectiva de enseñar a resolver problemas, con ejercicios contextualizados, cuyo procedimiento/método fue enseñado previamente por el docente. Siguiendo a Cai y Lester (2012, p. 148), los problemas con enunciados o palabras a menudo vienen a la mente en una discusión sobre resolución de problemas. Sin embargo, este concepto de resolución de problemas es limitado. Algunos "problemas con enunciados" no son lo suficientemente problemáticos para los estudiantes y, por lo tanto, deben considerarse solo como ejercicios que deben realizar los estudiantes.

Sin embargo, a pesar de trabajar con ejercicios contextualizados en lugar de problemas, se destaca la importancia que tiene este tipo de actividad en la exploración de la lectura, el habla y la escritura del alumno, posibilitando el aprendizaje y desarrollo de diversas habilidades (Possamai y da Silva, 2020). En este sentido, Lopes y Nacarato

(2018) escriben que cuando se tiene claro lo que se pretende lograr, la problematización aparece como un impulsor de la escritura matemática. Entendemos que cuando esto sucede, la escritura lleva al alumno a reflexionar sobre lo que se debe lograr, encaminándolo a buscar una solución y, en consecuencia, el aprendizaje matemático.

Escritura en el proceso de evaluaciones y autoevaluaciones

Según Vieira (2013), es importante que el docente brinde actividades de evaluación abiertas y variadas, que diversifique las estrategias, técnicas e instrumentos utilizados para recolectar información de los estudiantes, que haga una evaluación clara y accesible y que, posteriormente, haga un análisis de la información recopilada de ellos. En este punto, percibimos la escritura como un aliado del docente para recolectar esta información y hacer el análisis sobre ella, porque es a través de la escritura el modo en que los estudiantes también pueden expresar sus sentimientos y pensamientos, además de los conocimientos matemáticos.

De los docentes participantes, ocho afirmaron utilizar la escritura de los estudiantes en los procesos de evaluación y autoevaluación en las clases de matemáticas. Algunos solo mencionaron la evaluación como una forma de usar la escritura en clase, otros sin embargo añadieron la descripción de cómo lo hacían. Uno de los docentes afirmó que utilizaba la escritura para verificar los conocimientos previos de los alumnos sobre un determinado tema, con anterioridad a abordar el mismo en el aula. Otro docente afirmó lo siguiente:

Maestro D: Utilicé la escritura como reflexión en las clases de tercer año de secundaria, como una forma de argumentar su pensamiento. También en ocasiones pido a los alumnos que escriban un texto descriptivo y reflexivo sobre sus actitudes en el aula.

Se puede observar, entonces, que siguen la misma línea de razonamiento señalada por Santos y Buriasco (2016), ya que utilizan la escritura de los estudiantes como una forma de realizar la evaluación y, así, indagar tanto en sus saberes como en sus prácticas. De los testimonios se percibió que estos docentes utilizan la escritura en las clases de matemáticas no solo para que los estudiantes sistematicen sus conocimientos o para que analicen la línea de razonamiento que siguen, sino también para reevaluar sus estrategias de enseñanza. Una muestra es el testimonio del profesor E: “Verificar lo aprendido, y buscar diferentes estrategias para llegar a todos”. Como se describe en la revisión teórica, el uso de la escritura tiene esta posibilidad, brindando herramientas para que el docente revalorice su práctica (Santos, 2008).

Otro de los docentes que rellenaron el cuestionario afirmó que les pedía a los alumnos que escribieran preguntas, sugerencias o críticas para la clase y las metieran en un casillero. Bajo nuestra perspectiva, creemos que esta es también una forma de hacer que los alumnos sean más críticos y se sientan agentes activos en sus clases, toda vez que se tienen en cuenta sus ideas.

Lectura e interpretación de textos matemáticos

En esta categoría incluimos aquellos fragmentos de respuesta en los que los docentes utilizan la lectura e interpretación de textos matemáticos. En ese sentido, notamos que los profesores participantes afirman utilizar textos para incentivar a los estudiantes a leer e interpretar, pero no mencionan la preocupación de incentivarlos a crear sus propios textos que involucren las matemáticas.

Uno de los docentes dijo que utiliza en sus clases libros como “Alicia en el País de las Matemáticas”, pero no especificó cómo explora el uso de este recurso. Otros dos profesores dijeron que utilizaban textos de historia de las matemáticas, y biografías de matemáticos, en sus clases. Este tipo de trabajo tiende a llevar a los estudiantes tanto a observar las matemáticas en otros contextos, por ejemplo, en el caso de la literatura, como a esta ciencia como construcción humana. Por ejemplo, al utilizar la historia de las matemáticas como recurso podemos llevar a los estudiantes a tener acceso a las dificultades que encontraron los matemáticos para hacer ciertos descubrimientos, y verificar el proceso de desarrollo del conocimiento.

Además, un docente mencionó que utiliza los textos para “ayudar a los alumnos a saber interpretar y mejorar la lectura” (Testimonio del Docente F), mostrando preocupación por la interpretación de los alumnos en relación con la escritura matemática. Al leer un texto que involucra cuestiones matemáticas, el estudiante necesita, según Carrasco (2011), entender qué significan los símbolos utilizados, y también qué se le está comunicando, en qué situación y cuál es la relación entre él y el mundo.

Escritura en el proceso de registro de actividades de investigación

La escritura en las clases de matemáticas permite a los alumnos conjeturar y reflexionar sobre lo que están estudiando, buscando una solución coherente a la situación propuesta, además de registrar lo que realmente han aprendido. Al escribir, tiene la oportunidad de organizar su pensamiento matemático y sistematizarlo de manera que la otra persona también lo comprenda. Uno de los profesores participantes dijo que utilizó la escritura del alumno para registrar las actividades de investigación, afirmando que “me gusta trabajar con actividades de investigación y no pedir a los alumnos únicamente resultados, sino argumentos sobre los procesos para obtenerlos” (Testimonio del Profesor G).

Mendes (2017) también retrata, al igual que sucede en la práctica de este profesor, la importancia de la relación entre las actividades investigativas y el registro de estudiantes. Según Mendes (2017, p. 146), utilizar la investigación en la enseñanza de las matemáticas proporciona a los estudiantes un ejercicio de lectura, escritura y discusión de ideas matemáticas, así como de sus relaciones con otras áreas del conocimiento. Creemos que estos dos procesos en la enseñanza de las matemáticas contribuyen al desarrollo de la autonomía y creatividad de los estudiantes, así como a su aprendizaje.

Escritura como proceso de transición entre el lenguaje matemático y el lenguaje actual

Otra categoría considerada sobre la escritura de los estudiantes en las clases de matemáticas son las diferentes representaciones de un mismo concepto matemático, es decir, la transición entre la escritura en lenguaje matemático y la escritura en lengua materna. Dos profesores dijeron que usan la escritura para desarrollar esta habilidad en los estudiantes, de modo que puedan representar el mismo concepto matemático de diferentes maneras.

Maestro H: Las matemáticas son un lenguaje, como cualquier otro. Los conjuntos de nombres, por ejemplo, utilizan la escritura.

Maestro I: En Matemáticas, en la explicación e interpretación de conceptos matemáticos y en la aplicación de tales conceptos.

Según Klüsener (2011, pp. 182-183), este tipo de actividad en las clases de matemáticas es importante para que podamos manifestar nuestras ideas o construir mentalmente aspectos y fenómenos de nuestra realidad, para luego abstraerlos y transformarlos en ideas. Para ello, tenemos que utilizar un artificio prodigioso, como son una variedad de elementos de comunicación llamados símbolos que componen el lenguaje matemático. En otras palabras, según el autor, esta actividad ayuda en el proceso de abstracción de conceptos matemáticos.

Para Duval (2009), este tipo de trabajos es fundamental para el desarrollo del aprendizaje matemático porque, según su teoría, las matemáticas funcionan como objetos ideales y, para tener acceso a ellos, es importante explorar sus diversas representaciones. Una persona solo sabrá acerca de un objeto matemático si es capaz de moverse entre dos o más representaciones, sabiendo además cómo realizar las transformaciones en cada una. El proceso relatado por los profesores explora la representación en la lengua materna y la escritura algebraica del objeto matemático.

Escritura en las anotaciones realizadas por los estudiantes

El Plan de Estudios Básico de Educación Infantil y Educación Primaria del Territorio de Santa Catarina establece que se debe alentar a los estudiantes a expresar sus respuestas y sintetizar conclusiones, utilizando diferentes registros y lenguajes (gráficos, tablas, diagramas), además de texto escrito en la lengua materna y otros lenguajes para describir algoritmos, como diagramas de flujo y datos (Estado de Santa Catarina, 2019, p. 313). En esta categoría nos referimos a la escritura espontánea de notas y registros por parte de los estudiantes, algo que es importante explorar y mejorar en las clases de matemáticas. Uno de los docentes participantes dijo que utilizó la escritura como una forma para que el alumno registre sus apuntes durante la clase, utilizando su propia libreta, la cual puede ser consultada según necesidades futuras. De esta forma, el incentivo a la escritura del alumno que da el profesor, aunque se trate de apuntes sobre la clase, es importante para su desarrollo personal.

CONSIDERACIONES FINALES

Teniendo en cuenta todos los aspectos mencionados hasta ahora, entendemos que la escritura tiene un gran potencial para promover el aprendizaje en las clases de matemáticas, especialmente en lo que se refiere a la expresión de los estudiantes, quienes muchas veces tienen dificultades para comunicarse usando el lenguaje matemático y a quienes escribir en el lenguaje cotidiano puede ayudar en este proceso. Es necesario recordar que escribir en el lenguaje habitual no sustituye al lenguaje matemático, pero puede ser utilizado como un aliado del aprendizaje.

A pesar de todo su potencial, a través de esta investigación nos dimos cuenta a partir de las respuestas de los profesores que la escritura en las clases de matemáticas todavía se usa tímidamente, y podría explorarse con más frecuencia y en otras actividades de los estudiantes. De los docentes que contestaron el cuestionario, son pocos los que indican utilizar la escritura en sus clases (solo el 26%), y quienes la utilizan lo hacen en situaciones específicas, en actividades como: resolución de problemas, evaluación y autoevaluación, lectura e interpretación de textos matemáticos, investigación, transición entre escritura en lenguaje matemático y lengua materna o apuntes y, aun así, muchos no aclararon cómo hacen ese uso.

Para profundizar en el análisis sería necesario entrevistar a los docentes, interrogándolos sobre la forma en que utilizan la escritura en cada categoría enumerada; sin embargo, el hecho de la necesidad de distanciarse debido a la pandemia y el trabajo excesivo de los docentes en este período hizo que no pudiéramos tener este contacto con ellos.

En todo caso, entendemos que puede ser necesario profundizar este tema con los docentes, ya sea de formación inicial y/o continua, para que tengan acceso a la importancia de esta herramienta didáctica y comprendan las ventajas de su uso. Es importante que tengan acceso a prácticas exitosas y conozcan las diferentes posibilidades de trabajar la escritura en las clases de matemáticas. Sabemos que la actividad de escritura brinda oportunidades para la creación, la creatividad, la expresión de sentimientos y pensamientos, y otras formas para que los estudiantes comuniquen pensamientos matemáticos.

REFERENCIAS

- Amado, J. (2014). *Manual de Investigação Qualitativa em Educação (2ª ed.)*. Imprensa da Universidade de Coimbra.
- Arce, M. (2016). *Análisis de los cuadernos de matemáticas de los alumnos de bachillerato: percepciones, perfiles de elaboración y utilización y rendimiento académico* [Tesis doctoral no publicada, Universidad de Valladolid]. <https://uvadoc.uva.es/handle/10324/20829>
- Bogdan, R. C. y Biklen, S. K. (1994). *Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos*. Porto Editora.

- Cai, J. y Lester, F. (2012) Por que o ensino com resolução de problemas é importante para a aprendizagem do aluno? *Boletim GEPEM*, 60, 147-162. <https://dx.doi.org/10.4322/gepem.2014.008>
- Cândido, P. T. (2001). Comunicação em matemática. En K. S. Smole y M. I. Diniz (Eds.), *Ler, escrever e resolver problemas: habilidades básicas para aprender matemática* (pp. 15-28). Artmed.
- Carrasco, L. H. M. (2011). Leitura e escritura na matemática. En I. C. B. Neves, J. V. Souza, N. O. Schäffer, P. C. Guedes y R. Klüsener (Eds.), *Ler e escrever: Compromisso de todas as Áreas* (pp. 181-195). Editora da UFRGS.
- Cury, F. G. (2010). Análise narrativa em trabalhos de História da Educação Matemática: algumas considerações. *Bolema*, 23(35), 59-73.
- D'Ambrosio, B. S. (2018). Leitura e escrita no ambiente de cursos à distância. En C. E. Lopes y A. M. Nacarato (Eds.), *Orquestando a oralidade, a leitura e a escrita na educação matemática* (pp. 35-50). Mercado de Letras.
- Duval, R. (2003). Registros de representações semióticas e funcionamento cognitivo da compreensão em matemática. En S. D. A. Machado (Ed.), *Aprendizagem em matemática: Registros de representação semiótica* (pp. 11-33). Papirus.
- Duval, R. (2009). *Semiósis e pensamento humano: registros semióticos e aprendizagens intelectuais*. Editora Livraria da Física.
- Estado de Santa Catarina (2019). *Currículo Base da Educação Infantil e do Ensino Fundamental do Território Catarinense*. Autor.
- Fried, M. y Amit, M. (2003). Some reflections on mathematics classroom notebooks and their relationship to the public and private nature of student practices. *Educational Studies in Mathematics*, 53(2), 91-112.
- Goñi, J. M. y Planas, N. (2011). Interacción comunicativa y lenguaje en la clase de matemáticas. En J. M. Goñi (Coord.), *Didáctica de las Matemáticas* (pp. 167-197). Graó.
- Grando, R. C. y Moreira, K. G. (2014) Como crianças tão pequenas, cuja maioria não soube ler nem escrever, podem resolver problemas de matemática? En M. Carvalho y M. A. Bairral (Eds.), *Matemática na Educação Infantil: Investigações e possibilidades de práticas pedagógicas* (pp. 121-143). Vozes.
- Guedes, P. C. y Souza, J. M. de. (2011). Leitura e escrita são tarefas da escola e não só do professor de português. En I. C. B. Neves, J. V. Souza, N. O. Schäffer, P. C. Guedes y R. Klüsener (Eds.), *Ler e escrever: Compromisso de todas as Áreas* (pp. 141-160). Editora da UFRGS.
- Klüsener, R. (2011). Leer, escribir y comprender las matemáticas, en lugar de tropezar con los símbolos. En I. C. B. Neves, J. V. Souza, N. O. Schäffer, P. C. Guedes y R. Klüsener (Eds.), *Ler e escrever: Compromisso de todas as Áreas* (pp. 181-195). Editora da UFRGS.
- Lopes, C. E. y Nacarato, A. M. (2018). Perspectivas para a linguagem e comunicação em educação matemática como campo de pesquisa. En C. E. Lopes y A. M. Nacarato (Eds.), *Orquestando a oralidade, a leitura e a escrita na educação matemática* (pp. 93-99). Mercado de Letras.

- Luvison, C. C. (2013). Leitura e escrita de diferentes gêneros textuais: Inter-relação possível nas aulas de matemática. En A. M. Nacarato y C. E. Lopes (Eds.), *Indagações, reflexões e práticas em leituras e escritas na educação matemática* (pp. 57-81). Mercado de Letras.
- Luvison, C. C. y Grando, R. C. (2018). *Leitura e Escrita em Aulas de Matemática: Jogos e Gêneros Textuais*. Mercado de Letras.
- Mendes, I. A. (2017). História para o ensino da matemática: uma reinvenção didática para a sala de aula. *Revista COCAR, Edição Especial N°3*, 145-166.
- Neves, I. C. B., Souza, J. V., Schäffer, N. O., Guedes, P. C. y Klüsener, R. (Eds.) (2011). *Ler e escrever: Compromisso de todas as Áreas*. Editora da UFRGS.
- Planas, N. (2017). Aprendizaje matemático multilingüe: qué se sabe y desde qué teorías. En J. M. Muñoz-Escolano, A. Arnal-Bailera, P. Beltrán-Pellicer, M. L. Callejo y J. Carrillo (Eds.), *Investigación en Educación Matemática XXI* (pp. 91-105). SEIEM.
- Possamai, J. P. y da Silva, V. C. (2020). Comunicação Matemática na Resolução de Problemas. *Revista de Educação Matemática*, 17, 1-15.
- Santos, E. R. (2008). *Estudo da produção escrita de estudantes do ensino médio em questões discursivas não rotineiras de matemática* [Tesis de maestría no publicada, Universidade Estadual de Londrina, Brasil].
<http://www.bibliotecadigital.uel.br/document/?code=vtls000129045>
- Santos, L. (2018). Ler e Escrever nas Aulas de Matemática? En C. E. Lopes y A. M. Nacarato (Eds.), *Orquestando a oralidade, a leitura e a escrita na educação matemática* (pp. 11-34). Mercado de Letras.
- Santos, S. A. (2009). Explorações da linguagem escrita nas aulas de Matemática. En C. E. Lopes y A. M. Nacarato (Eds.), *Escritas e leitura na Educação Matemática* (pp. 127-141). Autêntica.
- Santos, E. R. y Buriasco, R. L. C. (2016). A análise da produção escrita em matemática como estratégia de avaliação: aspectos de uma caracterização a partir dos trabalhos do GEPEMA. *Alexandria*, 9(2), 233-247. <https://doi.org/10.5007/1982-5153.2016v9n2p233>
- Smole, K. S. (2001). Textos em matemática: por que não? En K. S. Smole y M. I. Diniz (Eds.), *Ler, escrever e resolver problemas: habilidades básicas para aprender matemática* (pp. 29-68). Artmed.
- Smole, K. S. y Diniz, M. I. (2001). Ler e aprender matemática. En K. S. Smole y M. I. Diniz (Eds.), *Ler, escrever e resolver problemas: habilidades básicas para aprender matemática* (pp. 69-86). Artmed.
- Vieira, I. M. A. (2013). *A autoavaliação como instrumento de regulação da aprendizagem* [Tesis de maestría no publicada. Universidade Aberta, Portugal].
<https://repositorioaberto.uab.pt/handle/10400.2/2934>
- Vygotsky, L. S. (1991). *A formação social da mente*. Martins Fontes.

Taise Kock
Universidade Regional de Blumenau,
Brasil
taisekock@gmail.com

Viviane Clotilde da Silva
Universidade Regional de Blumenau,
Brasil
vcs@furb.br

Janaína Poffo Possamai
Universidade Regional de Blumenau,
Brasil
janainap@furb.br

Recibido: Junio de 2021. Aceptado: Abril de 2022
doi: 10.30827/pna.v16i3.21447



ISSN: 1887-3987